

Leg. 28

R33339

UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DIE

ENTWICKELUNG DER GEWEBE

BEI DEN

WARMBLÜTIGEN THIEREN.

Von

Carl W. L. Bruch,

Doctor u. Professor.

Mit XII Tafeln und 42 eingedruckten Holzschnitten.

(Abdruck a. d. Abhandl. d. Senckenb. Gesellsch. Bd. IV u. VI.)

Frankfurt a. M.

Verlag von Christian Winter.

1863—1867.

Digitized by the Internet Archive
in 2015

https://archive.org/details/b21993543

INHALT.

Einleitung.

Als die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft zu Frankfurt am Main mir zu Ende des Jahres 1861 den ehrenvollen Auftrag ertheilte, zur Feier des hundertjährigen Bestehens der Dr. Senckenbergischen Stiftung eine grössere wissenschaftliche Abhandlung erscheinen zu lassen, und mir die Wahl des Gegenstandes anheimstellte, war es meine Absicht, mein Thema aus der vergleichenden Osteologie der einheimischen Batrachier zu wählen, mit der ich gerade beschäftigt war. Ich glaubte damals, dass es in einem so viel betretenen Gebiete, wie in der Entwickelungsgeschichte der nackten Amphibien, nicht zu schwer sein müsse, mit einem speziellen Gegenstande in einer bestimmten Frist zum Abschlusse zu gelangen, besonders da das Material zu dieser Arbeit verhältnissmässig leicht zu beschaffen ist. Nachdem ich mich jedoch zwei Jahre mit der Entwickelungsgeschichte der Batrachier beschäftigt hatte, wurde es mir immer klarer, wie Vieles hier noch mangele und dass in mancher Beziehung eigentlich noch Alles zu thun sei. Auch ist es mir bei aller Nachforschung bis jetzt nicht möglich gewesen, mir die vollständigen Materialien der verschiedenen Stadien zu verschaffen, ja mehrere hier nicht vorkommende Arten habe ich noch gar nicht untersuchen können. So habe ich mich, wiewohl mit grossem Bedauern, fast noch in der letzten Stunde entschliessen müssen, die bereits weit geförderte Arbeit einstweilen noch zurückzulegen und dafür eine andere, die mich seit einer Reihe von Jahren beschäftigt hat und zu deren Veröffentlichung ich eine Art von Verpflichtung habe, zum Abschluss zu bringen.

Im Jahre 1854 habe ich[1]), bei der Zusammenstellung meiner Beobachtungen über Bindegewebe, einige Mittheilungen über die Structur und Entwickelung der Eihäute bei Menschen und Säugethieren gemacht, welche die Resultate grösserer Untersuchungsreihen enthielten und, wie ich glaube, neue Gesichtspunkte eröffneten. Ich suchte namentlich hervorzuheben, dass das Amnion und die Allantios der Säugethiere, wie in ihrem Ursprunge, so in ihre weiteren histologischen Entwickelung vieles Aehnliche darbieten und sich auf früheren Entwickelungsstufen sehr wesentlich von dem Chorion unterscheiden, dass dagegen auf den späteren Entwickelungsstufen dieser Unterschied geringer ist und dass namentlich nach dem Auftreten der Zottenbildung das Chorion allenthalben eine Structur erhält, die es der Allantios sehr annähert. Ich bezeichnete daher den Ursprung des sogenannten Chorion als zweifelhaft (S. 153) und machte weiterhin (S. 175) auf eine eigenthümliche Structur auf der inneren Seite desselben aufmerksam, welche mit der Bildung der Wharton'schen Sulze im engsten Zusammenhang steht. Ich schilderte ferner ausführlicher (S. 172—182) die Bildung der Blutgefässe in den Eihäuten, in der Wharton'schen Sulze und insbesondere in den Zotten des Chorion und machte auf wesentliche Abweichungen zwischen dem Menschen und mehreren Säugethieren in letzterer Beziehung aufmerksam.

Diese Mittheilungen sind, so weit mir bekannt geworden ist, ganz unbeachtet geblieben, zum Theil wohl weil sie in einem grösseren Aufsatze über „Bindegewebe" enthalten waren, vielleicht auch wegen der geringen Breite der Darstellung und wegen des Mangels der Abbildungen; gewiss aber auch desshalb, weil sie kein abgeschlossenes Resultat, sondern nur die Fingerzeige enthielten, auf welchen Wegen zu einem solchen zu gelangen wäre.

Untersuchungen der Art sind bekanntlich nur mit grossen Opfern planmässig anzustellen, und zerstreute zufällige Beobachtungen später zu einem Gesammtbilde zu vereinigen, ist um so misslicher, je länger die Zeiträume, durch welche sie getrennt wurden, und je grösser die Fortschritte, die die Wissenschaft und der Beobachter selbst indessen gemacht haben.

Da ich jedoch von jeher einen grossen Theil meiner Zeit auf embryologische Studien verwendet und mehrere Jahre an einer Entwickelungsgeschichte des Rindes

[1]) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. VI. S. 153, 172.

gearbeitet habe, deren Vollendung nur durch äussere Umstände verhindert wurde, so habe ich auch der Bildung der Eihäute immer eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet und den gewonnenen Faden nie aus dem Auge verloren. In neuerer Zeit waren es besonders Beobachtungen an menschlichen Eiern, welche meine früheren planmässig angestellten Untersuchungen an Säugethieren ergänzten und mich zur ausführlicheren Darlegung meiner Beobachtungen veranlassten. Einzelne Erwähnungen sind auch aus den übrigen Wirbelthierclassen entnommen, indem ich mich zugleich auf meine Schrift „über die Befruchtung des thierischen Eies und die histologische Deutung desselben. Mainz 1855“ beziehe. Die einzelnen Wirbelthierclassen weichen jedoch in Bezug auf die Entwicklung der Eier und der Eihüllen so sehr von einander ab, dass ich es dermalen noch für gerathen halte, die Beobachtungen aus verschiedenen Classen in der Darstellung von einander zu trennen.

Schon bei den Säugethieren sind die Unterschiede, wie es längst bekannt ist, so erheblich, dass eine allgemeine Regel für die Structur und Entwicklung, welche die einzelnen Eihüllen erreichen, nicht aufzustellen ist. Wie auffallend ist es, dass die Nabelblase, welche beim Menschen, bei den Wiederkäuern und Pachydermen so bald wieder untergeht, bei den Nagern und Raubthieren durch das ganze Eileben ihre Rolle behauptet! Auch die Allantois, welcher bei den meisten Säugethieren eine so beträchtliche Entwicklungsdauer zukommt, tritt beim Menschen so früh zurück, dass ihre Existenz daselbst lange bezweifelt wurde und ihre Bedeutung noch heute nicht völlig aufgeklärt ist. Als ganz zweifelhaft muss dermalen noch die Herkunft der äusseren Eihaut bezeichnet werden, da auch die neuesten und besten Beobachter hierüber nur vermuthungsweise Andeutungen geben. Mit genügender Sicherheit kann eigentlich nur die Bildung des Amnion als aufgeklärt betrachtet werden, da sie bei allen Säugethieren und selbst bei den Vögeln und beschuppten Amphibien auf gleiche Weise stattfindet, und es fehlt nur noch eine Beobachtung, welche auch den Menschen dieser allgemeinen Regel einordnet.

Ich bin so glücklich, über mehrere hier namhafte gemachte Punkte nähere Mittheilungen machen zu können, wobei mir besonders ein sehr schönes Ei aus dem ersten Schwangerschaftsmonate, welches ich in neuerer Zeit erhalten habe, lehrreich und entscheidend geworden ist, indem hier auf eine sehr merkwürdige Weise ein abnormer Zustand den Beweis für ein wichtiges physiologisches Verhältniss geliefert hat.

Völlig normale menschliche Eier zu erhalten, ist leider ein so seltener und ausnahmsweiser Glücksfall, dass man mit gutem Fuge schon lange sich bemüht hat,

durch die Untersuchung der so häufigen, aber leider stets abnormen, abortirten Eier sich einige Aufklärung über jenen dunklen Theil der menschlichen Entwicklungsgeschichte zu verschaffen. Mir selbst ist bis jetzt noch nicht die Aufgabe geworden, die Section einer Leiche aus dem ersten Schwangerschaftsmonate zu machen, deren Todesursache nicht nachtheilig auf die Frucht gewirkt hätte. Doch habe ich einen frischen Uterus untersuchen können, der die Bildung der Decidua sehr schön versinnlichte. Eine sehr günstige Gelegenheit zu derartigen Untersuchungen schien ferner eine Choleraepidemie geben zu wollen, der ich im Jahre 1849 in meiner Vaterstadt Mainz anwohnte und welcher besonders viele bisher gesunde Schwangere aus den verschiedensten Perioden der Schwangerschaft unterlagen. Allein es stellte sich heraus, dass hier stets während des Krankheitsanfalles oder in der Agone Abortus eingetreten war, so dass ich mich auf die Untersuchung der mütterlichen Organe beschränken musste; denn den abortirten Früchten nachzufragen, war damals nicht die Zeit.

Es ist mir ergangen, wie vielen Andern, die Jahre lang auf ergänzende Beobachtungen gewartet haben und am Ende genöthigt waren, die Untersuchung aufzugeben oder Bruchstücke zu veröffentlichen. Der Wissenschaft bleibt die Aufgabe, diese Bruchstücke zusammenzufügen und aus der Vergleichung der zahlreichen Abnormitäten menschlicher Eier mit den normalen Eiern verwandter Thiere auch für die menschliche Gattung die Norm zu finden. Nirgends zeigt es sich klarer, welchen Werth eine umsichtige selbstbewusste Benützung der Analogie in der Naturforschung hat und wie wahr das Göthe'sche Wort ist, dass „alle Naturforschung eigentlich auf Vergleichung beruht."

Eine solche Vergleichung ist hier um so nöthiger, als bei menschlichen Eiern, wie sie durch Abortus gewöhnlich erhalten werden, eine so ausserordentliche Mannigfaltigkeit in den Verhältnissen der einzelnen Eitheile vorkommt, dass es gegenwärtig noch nicht möglich ist, die Chronologie der ersten Organanlagen für die menschliche Form auf den frühesten Entwicklungsstufen genau festzustellen. Bald ist das Amnion, bald die Nabelblase, bald die Allantois besonders ausgedehnt und entwickelt. Die Entwicklung des Embryo steht häufig in einem auffallenden Missverhältniss zu der der Eihüllen, ja letztere können ihre Entwicklung auch nach dem Untergang oder Ausstossen des Embryo noch fortsetzen und massenhafte organisirte Producte liefern, wie die Geschichte der Hydatidenmolen gezeigt hat.

Solche Vorkommnisse, die nicht immer durch eine mechanische oder parenchymatöse Erkrankung zu erklären sind, nöthigen uns, den organischen Gesetzen der

Entwicklung eine gewisse Breite der Manifestation zuzugestehen, wie wir sie in der organischen Natur an gar vielen Stellen anerkennen müssen und welche im Wesentlichen auf die Mannichfaltigkeit in der gegenseitigen Proportion und Ausbildung der einzelnen Organe zurückzuführen ist, wie sich besonders deutlich bei der Betrachtung des Wirbelthiersscelettes nachweisen lässt.

In dieser Mannigfaltigkeit der Entwicklungsformen die gleiche leitende Idee oder was dasselbe ist, das gleiche leitende Gesetz aufzufinden, scheint mir die lohnendste und höchste Aufgabe der Naturforschung. Die Verfolgung des endlos wechselnden Details würde sonst kaum einen nennenswerthen Zweck haben können, und sie wird nicht erschwert und gehemmt durch die Begierde nach der Einheit des Begriffs, — die Klarheit einer richtigen Idee wächst vielmehr mit der Ausbreitung der Anschauungen und mit der Vervielfältigung der Beispiele, die sich einander ergänzen und Uebergänge bilden.

Von diesem Standpunkte, der mir von jeher vorgeschwebt hat, möchte ich auch die folgenden Mittheilungen beurtheilt sehen.

Ich hoffe, dass man darin, obgleich sie der stofflichen Natur nach nur Bruchstücke sein können, wie in meinen frühern Mittheilungen über ähnliche Gegenstände, eine gewisse Einheitlichkeit nicht vermissen wird, die nicht die Folge einer späteren Bearbeitung und Zurichtung, sondern der langjährigen Gewohnheit zuzuschreiben ist, gewisse Ideen nnd Resultate vorzugsweise auszubilden. Mir selbst war es oft überraschend, bei der Vornahme älterer Aufzeichnungen und Ausarbeitungen Thatsachen und Schlussfolgerungen ausgesprochen zu finden, die mir im Gedränge der Berufsgeschäfte längst entfallen waren und zu denen ich inzwischen auf andern oder auch auf denselben Wegen von neuem gelangt war. Manche Thatsache ist auch inzwischen von Andern ermittelt und selbst weitergeführt worden. Doch hielt ich ihre Mittheilung nicht für überflüssig, da die allgemeine Annahme einer Lehre, wie wir es oft erlebt haben, in den Naturwissenschaften keineswegs vor Rückfällen sichert und nur eine wiederholte, von verschiedenen Seiten her erfolgte Bestätigung und Beleuchtung eine sichere Grundlage für weitere Forschungen schaffen kann.

Wo nach so Vieles zu prüfen, zu bestätigen und zu ermitteln ist, scheint es mir ein geringes Verdienst, Ansichten in die Breite zu malen, die man selbst vielleicht bald modificirt, und die Arbeit hat sich so vervielfältigt und gespalten, dass Viele sich in die Hände arbeiten müssen, wenn wir zu dauerhaften und vollständigen Resultaten gelangen sollen.

Die Mehrzahl der mitgetheilten Beobachtungen beziehen sich, wie erwähnt, auf die Entwicklung der thierischen Eihäute und des damit innig zusammenhängenden Gefässsystems und des Blutes. Ein verhältnissmässig beträchtlicher Raum ist ferner den Gebilden der Bindesubstanz zugestanden, entsprechend der Wichtigkeit, welche dieser Gegenstand in dem letzten Decennium gewonnen hat und fortwährend in der Literatur behauptet. Ich hielt es selbst gerechtfertigt, einige ältere Beobachtungen, auf denen ich bei meinen frühern Mittheilungen über diese Gewebe gefusst habe, ausführlich mitzutheilen, da dieselben mehrfach ohne genügenden Grund bezweifelt worden sind und wir es täglich erleben, dass Ansichten wieder auftauchen, mit denen wir vor einer Reihe von Jahren begonnen haben oder die wir längst für widerlegt hielten. Gibt man sich die Mühe, uns so zu sagen von neuem zu entdecken, so haben wir auch ein Recht, das früher Erlebte und bewährt Gefundene jetzt noch vorzutragen und zu verwerthen.

Hieran reihen sich Beobachtungen über die meisten andere Gewebe, deren fragmentarischen Charakter ich beklage. Doch habe ich mich von einer für den Autor bequemen und für den Leser ermüdenden Tagebuchsmanier fern gehalten und nur solche Beobachtungen mitgetheilt, welche auf allgemeinere Fragen der Gewebelehre Bezug haben und worüber ich vollständige Aufzeichnungen besass. Die Schlüsse, die ich daraus ziehen zu müssen glaube, habe ich im Schlussworte zusammengestellt.

Wenn man erwägt, wie spärlich und beiläufig in unsern ausgezeichnetsten Werken über Entwicklungsgeschichte die Entwicklung der Gewebe bedacht ist und dass seit Schwann kein durchgreifender Versuch mehr gemacht worden ist, die thierischen Gewebe nach ihrer Entstehungsweise zu charakterisiren, während die Zahl der sogenannten „Körperchen“ in stetem Zunehmen ist, so wird man, wie ich hoffe, den hie und da mangelnden Zusammenhang auch hier entschuldigen.

Es gibt noch einen triftigeren Grund, der den zerstückelten Charakter dieser Mittheilungen entschuldigen wird.

Ich glaube nicht, dass die Histologie in der bisherigen eklektischen Weise wird fortfahren können, die Thatsachen, auf welche sie ihre Ansichten gründet, aus den verschiedenen Abtheilungen des Thierreichs zusammenzufügen, ja ich glaube, dass selbst die Gewebelehre der näher stehenden Thiere von der des Menschen getrennt werden muss, wenn wir nicht oft genug in treibendem Sande arbeiten wollen. Die vergleichende Histologie muss in derselben Weise behandelt werden, wie die vergleichende Anatomie seit Cuvier behandelt wird, und mit dem vollsten Rechte hat unlängst ein

berühmter Physiologe die Anatomie aller Thiere als unsere Aufgabe bezeichnet. Die Riesenhaftigkeit dieser Aufgabe kann uns so wenig zurückschrecken, als sie die vergleichende Anatomie abgehalten hat, als Wissenschaft in die Schranken zu treten.

Was wir bisher über thierische Gewebe und Zellenbildung ermittelt haben, ist zum Theil darum so schranken- und „gesetzlos,“ wie sich einer unserer angesehensten Mikroskopiker in vielleicht allzu bescheidener Weise ausdrückt, weil man den Eigenthümlichkeiten der Species nicht Rechnung genug trägt und die Beobachter gewohnt sind, einander auf Grund von Wahrnehmungen zu widersprechen, die nicht nur bei verschiedenen Altersstufen, sondern auch bei verschieden Thieren gemacht sind. Erst vor wenigen Jahren hat ein geachteter Histologe den ersten Versuch einer vergleichenden Gewebelehre gemacht, und ich glaube das Verdienst seines Werkes nicht zu verringern, wenn es mir scheint, dass dadurch die Lücken unseres Wissens erst recht offen gelegt worden sind.

Zur Ausfüllung solcher Lücken sind diese Beiträge bestimmt, die ich so zu fassen wünschte, dass man sie ohne Mühe an den geeigneten Stellen einschalten kann. Ein grösserer Theil dieser Beobachtungen ist in den Jahren 1845 bis 1850 während meines Heidelberger Aufenthaltes angestellt, wo ich jeden Sommer und zuweilen auch im Winter die Entwicklungsgeschichte vortrug. Ein anderer Theil fällt in die Zeit meines Baseler Aufenthaltes, wo ich diese Vorlesung ebenfalls regelmässig hielt. Nur wenige dagegen gehören einer späteren Zeit an, wo ich mit andern Aufgaben, zum Theil sehr heterogener Natur, völlig in Anspruch genommen war.

Ich bemerke dies nicht, um nun vielleicht für manche vor zehn oder fünfzehn Jahren neu gewesene Beobachtung ein nachträgliches Prioritätsrecht in Anspruch zu nehmen, sondern wegen der für die gegenwärtige, in der mikroskopischen Technik so weit vorgeschrittene, Epoche vielleicht hie und da auffallenden Simplicität der Untersuchungsmethoden. Es würde mich freuen, wenn dieser Mangel durch die Zuverlässigkeit der Wahrnehmungen einigermassen aufgewogen würde.

Die beigegebenen Abbildungen sollen weder allbekannte Dinge wiederholen, noch mit künstlerisch vollendeten Darstellungen wetteifern. Ich bestrebte mich vielmehr den Eigenthümlichkeiten nachzugehen, die zwar dem Beobachter, nicht aber dem künstlerisch gebildeten Laien zugänglich zu sein pflegen. Der Verdienst meiner Zeichnungen kann daher nur in der strengsten Naturtreue bestehen, welche auch auf

die mehr individuellen Verhältnisse der Gegenstände Rücksicht nimmt. Man wird daher auch keine einzige schematische oder halbschematische darunter finden.

Zu lange vielleicht habe ich schon mit diesen Mittheilungen gezögert, aber sie würden wahrscheinlich noch länger unterblieben sein, wenn ich hoffen könnte, sie so bald durch fernere Untersuchungen zu erweitern; wenn ich nicht eher fürchten müsste, durch ein bis dahin unerklärtes Missgeschick selbst an der Verwerthung der gesammelten Thatsachen verhindert zu werden. Dum spiro spero — und wer möchte nicht gerne Etwas bringen, wo so Vieles erwartet werden könnte!



I.

Ueber die

Entwickelung der Gewebe bei den Vögeln.

---

1. Beim Hühnchen.

Es ist nicht meine Absicht, die so oft beschriebenen „Dotterzellen" des unbefruchteten und befruchteten Vogeleies noch einmal ausführlich zu beschreiben, da ich nicht Vieles mitzutheilen habe, was nicht schon von *Schwann* u. A. mitgetheilt worden ist. Da jedoch die einzelnen Beschreibungen der Autoren keineswegs in allen Punkten übereinstimmen und über mehrere wichtige Fragen noch vielfache Controversen bebestehen, so kann ich nicht umhin, meine Ansicht, wie sie sich aus meinen Erfahrungen ergeben hat, hier auszusprechen und zu erklären, welche der aufgestellten Meinungen ich zu theilen genöthigt bin.

Ich unterscheide, wie *Schwann* u. A., die bläschenartigen Gebilde der gelben Dotterrinde von denen der weissen Dottermasse, welche die Dotterhöhle umgibt und theilweise ausfüllt, und beide von den zellenartigen Gebilden der Keimhaut vor und nach der Bebrütung, da mir ein histogenetischer Zusammenhang zwischen diesen verschiedenen Formtheilen, wie er von einzelnen Autoren angenommen worden ist, keineswegs festzustehen scheint.

Die Bestandtheile des **gelben Dotters** zeichnen sich vor denen der Dotterhöhle durch ihren gleichförmigen, feinkörnigen Inhalt aus (Taf. I. Fig. 1). Im ganzen Bereiche der thierischen Gewebelehre sind mir keine Gebilde vorgekommen, welche mit ihnen verwechselt werden könnten. Doch haben sie im Allgemeinen ein entschieden zellenartiges Ansehen. Insbesondere gilt dies von der unzweifelhaft vorhandenen membranartigen Umhüllung, deren Existenz nicht nur aus der Regelmässigkeit der Formen hervorgeht, welche die Dotterbläschen annehmen können, sondern auch direct nachzuweisen ist. In ersterer Beziehung ist besonders das Verhalten des gekochten Hühnereies hervorzuheben. Die bekannten polyedrischen Formen, welche die Dotterbläschen hier annehmen und behalten, zeigen, dass sie auch im dichtgedrängten Zustande nicht in einander fliessen, wie blosse Flüssigkeitstropfen, sondern durch eine differente Substanz von einander geschieden werden. Da die gerinnende Inhaltssubstanz nur eine eiweissartige sein kann, so ist dabei

nicht an die *Ascherson*'schen **künstlichen Zellen** zu denken, deren Aehnlichkeit eine sehr entfernte ist, wenn man die Formen der Fig. 13, welche ich möglichst naturgetreu wiedergegeben habe, vergleicht.

Wenn man feine Fetttropfen in eine Auflösung von Hühnereiweiss fallen lässt, oder sie damit schüttelt, so bemerkt man, dass der Tropfen auf dem ganzen Wege, den er durch die Flüssigkeit nimmt, einen hüllenartigen Niederschlag bewirkt, der sich der zufälligen Form des Tropfens anpasst. Die dadurch entstehenden Formen sind oft von der sonderbarsten Art und besonders häufig sind die schon von dem ersten Entdecker erwähnten Fälle, wo die entstandene Hülle viel weiter ausfüllt, als der Umfang des Tropfens im ruhenden Zustande erfordert hätte. Indem sich der Tropfen schliesslich kugelartig ansammelt, bleibt ein Theil der Hülle leer und hängt der künstlichen Zelle wie ein längerer oder kürzerer, oft eigenthümlicher gedrehter Zipfel an (*a*). Aus demselben Grunde bilden sich Falten und Runzeln in der Membran (*b*). In andern Fällen entsteht eine prall gespannte Hülle und in diesem Falle nimmt der Tropfen immer die kugelige Form an (*c*); doch gibt es auch mittlere Einschnürungen mit ziemlich gespannten Wänden und Uebergängen zur Zipfelform (*d*).

Schon *Ascherson* hat die Thatsache hervorgehoben, dass eine bläschenartig geschlossene Haptogenmembran sich gegen verdünnte Essigsäure anders verhält, als eine blosse Scheidewand, und dass man Erscheinungen an der ersteren bemerken kann, die den endosmotischen sehr ähnlich sind. Es spannen sich nämlich durch Wassereinsaugung die collabirten Membranen und lassen grössere oder kleinere Oeltröpfchen austreten (*e*), oder auch einen grösseren Tropfen mit einem Ruck herausfahren, ohne dass das Bläschen zerstört wird (*f*).

Dieselben Erscheinungen nimmt man auch an zellenartigen Gebilden wahr, deren Inhalt kein Fett ist, wie schon *Ascherson*[1]) an Froschblut, das mit Salmiaklösung verdünnt war, und *Harting* nach Anwendung von Sublimatlösung beobachtete, wobei, wie ich[2]) schon früher erwähnte, Gerinnungserscheinungen im Spiele zu sein scheinen.

Ebenso erwähnte ich[3]) **Froschblutkörperchen**, deren Inhalt sich bei Zusatz von Wasser nicht endosmotisch, sondern mit einem plötzlichen Ruck in Form eines

---

[1]) J. Müller's Archiv. 1840. S. 65.

[2]) Zeitschrift für rationelle Medicin. XI. 1850 S. 178.

[3]) Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. I. 1855. S. 177.

gelben Tropfens entleerte und sich erst bei weiterem Wasserzusatz mit einem zweiten Ruck in der Flüssigkeit vertheilte. Der entleerte Tropfen hatte eine dunklere Farbe, wie Froschblutkörperchen im natürlichen Zustande zu haben pflegen; die zurückgebliebene Hülle dagegen sah ganz farblos und dabei sehr runzlig aus und liess eine deutliche Rissstelle und einen deutlichen Zellenkern erkennen.

Es geht aus diesen Wahrnehmungen hervor, dass künstlich gebildete, durch oberflächliche Gerinnungen erzeugte Hüllen differenter Substanzen ganz ähnliche Erscheinungen darbieten können, wie wahre Zellmembranen. Es geht ferner daraus hervor, dass zur Bildung solcher Hüllen keineswegs der chemische Gegensatz zwischen Fett und Eiweiss erfordert wird, sondern dass auch Tropfen einer eiweissartigen Substanz, wie schon *Ascherson*[4]) zugestanden hat, sich hüllenartig abgränzen können. Ja es scheint unzweifelhaft, dass der blosse Gegensatz differenter Medien und die natürliche Anziehung und Abstossung der Theile wenigstens vorübergehend einen solchen Erfolg haben kann.

Ein Beispiel der letzteren Art, dem hie und da wohl eine zu grosse Bedeutung in histogenetischem Sinne eingeräumt worden ist, bieten die bekannten **Glaskugeln**, die sich in den verschiedensten Geweben in zunehmender Menge, aber besonders häufig einige Zeit nach dem Tode zeigen. Sie gehören daher zu den mikroskopischen Leichenerscheinungen, die jedoch unter gegebenen Umständen, nämlich bei der Involution mancher Gewebe, auch im Leben auftreten können, wie ich[5]) früher schon bei mehreren Gelegenheiten erwähnt habe.

Beispiele von Flüssigkeitstropfen, deren Bildung unter dem Mikroskope beobachtet wurde und welche andere Elementartheile, namentlich Blutkörperchen, einschliessen können, werden weiter unten erwähnt und sind Taf. V. Fig. 13 abgebildet.

Charakteristisch für alle diese Tropfen, Glaskugeln und Umhüllungsformen ist, dass sie bei jeder Störung des Zusammenhanges, sei es durch mechanische Einwirkung oder durch diluirende Zusätze, mit einem plötzlichen Ruck auseinanderfahren und dann spurlos, ohne Hinterlassung eines Rückstandes oder einer Hülle, verschwinden. Bei wirklichen Gewebstheilen wird man dies nie wahrnehmen.

Ein Beispiel von tropfenartigen Bildungen, welche eine sehr auffallende Selbstständigkeit darboten, habe ich bei der Naturforscherversammlung in Bonn (22. Sept. 1858)

---

[4]) A. a. O. S. 56.

[5]) Zeitschrift a. a. O. S. 174. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Knochensystems. S. 26.

vorgezeigt. Es betraf zwei in Chromsäure erhärtete, in Weingeist aufbewahrte menschliche **Augenlinsen**, welche in Folge davon an der Peripherie sehr fest wurden, auf dem senkrechten Durchschnitt aber einen Spalt zeigten, der mit einer weissen körnigen Masse ausgefüllt war. Diese weisse Masse bestand ganz aus rundlichen und polyedrischen Körpern, welche nicht von der Chromsäure gefärbt waren und an Festigkeit und Form ganz mit den, bald rundlichen, bald polyedrischen und facettirten, gekochten Dotterbläschen übereinstimmten.

Es konnte mir damals Niemand eine Erklärung für diese sonderbare Erscheinung geben. die sich nicht aus der Structur der Linse ableiten liess. Wenn man sich jedoch des eigenthümlich zähflüssigen Inhalts der Linsenfasern erinnert und der sonderbaren Formen, welche diese häufig bei der Präparation annehmen, so liegt wohl die Annahme nahe, dass im obigen Falle eine innere Trennung der Continuität mit tropfenweisem Ergusse des Inhalts geborstener Linsenfasern in die entstandene Lücke stattgefunden hatte. Ob diese Trennung der Substanz eine Folge der Präparation war, oder ob dabei ein pathologischer Zustand der Linse mitgewirkt hatte, muss ich dahingestellt lassen, da mir eine derartige Erkrankung der Linse nicht bekannt ist. Man könnte sich höchstens darauf berufen, dass die Bildung auf beiden Augen symmetrisch war und in vielen anderen, von mir untersuchten, in Chromsäure erhärteten Augen nicht wieder vorgekommen ist.

Prüfen wir nach diesen Vorbemerkungen das Verhalten der **Dotterbläschen**, so treffen wir auf Erscheinungen, welche an die eben erwähnten sehr auffallend erinnern.

Zunächst fällt ihre sehr variabele Grösse auf, welche man an typischen Gewebstheilen auf gleichen Altersstufen nie in diesem Maasse schwanken sieht. Dann wird die Aufmerksamkeit durch die ausserordentliche Veränderlichkeit der Form gefesselt, welche die der in Strömung begriffenen Blutkörperchen noch weit übertrifft. Aus der Vergleichung der frischen und gekochten Dottertheile ist zu schliessen, dass die kugelige Form jedesmal eintritt, wenn die Dotterbläschen isolirt in der Flüssigkeit zur Ruhe kommen. Dagegen sieht man sie beim Wälzen und Schwimmen unter dem Mikroskope die sonderbarsten Formen annehmen, ohne dass eine bemerkbare Veränderung des Inhalts stattfindet. Nur freie Tropfen, welche in differenten Medien gewöhnlich eine kugelige, bei obenaufschwimmendem Fette eine Linsenform haben, bieten ähnliche Erscheinuugen, wenn sie rasch bewegt werden. Es ist offenbar, dass sie bloss von den Gesetzen der Schwere bedingt sind und dass die membranartige Hülle dabei eine sehr passive Rolle spielt.

Bewirkt man die Strömung durch Zusatz von Salzsäure oder Salpetersäure, so erstarren die Dotterbläschen in allen möglichen Formen, welche durch die Strömung

erzeugt worden sind, und es entstehen dann besonders viele langgezogene Formen mit facettirter oder muschelig begrenzter Oberfläche.

Einfacher Wasserzusatz bewirkt bei längerer Einwirkung oft ein Aufblähen der Hülle, die sich von dem kugeligen Inhaltskörper abhebt (*c*). Essigsäure dagegen greift die Hülle selbst an, welche gewöhnlich an einer beschränkten Stelle zuerst berstet und den körnigen Inhalt wie eine Wolke austreten lässt (*d*). In seltenen Fällen behält man die entleerte Hüllenmembran, wie eine geborstene Kapsel, allein übrig (*e*).

In dieser Beziehung ähneln demnach die Dotterbläschen wahren Zellen. Niemals kommt aber ein anderer Inhalt als jene feinkörnige Masse zur Ansicht und niemals findet man darin einen Zellenkern. Sie unterscheiden sich demnach von den *Ascherson*'schen Zellen eigentlich nur durch den Inhalt, der sich durch seine Gerinnungsfähigkeit in der Hitze und in Säure als ein eiweissartiger ausweist.

Concentrirte Schwefelsäure bewirkt bei langsamer Einwirkung eine eigenthümliche Veränderung, die schwer auf den Zellentypus zurückzuführen ist. Die Kugel erblasst dabei von der Peripherie her und wird homogen, während zugleich blasse Tropfen an der Peripherie hervortreten und ein körniger Centraltheil sich mitunter lange erhält (*f*).

Aus allen diesen Gründen kann ich die Dotterbläschen des gelben Dotters nicht für „Zellen“ im Sinne der *Schwann*'schen Zellenlehre halten. Sie gehören vielmehr meiner Ansicht nach in die Categorie der tropfenartigen Eiweissgebilde und Umhüllungskugeln, welche man in den Eiern der verschiedensten Thiere in wechselnder Menge antrifft und welche bei einigen, namentlich bei den Fischen und Batrachiern, selbst eine krystallinische Form annehmen können.

In neuerer Zeit ist zwar der Versuch gemacht worden, selbst diese krystallinischen Gebilde den Zellengebilden anzureihen, da *Filippi*[6]) eine membranartige Hülle an denselben wahrgenommen hat. Allein es ist sehr wohl denkbar, dass der eiweissartige Inhalt der Dotterbläschen innerhalb der membranartigen Hüllen zur Krystallisation kömmt, ohne dass dabei diese Hülle ihren indifferenten Charakter verläugnet. Aehnliche Erscheinungen habe ich[7]) früher von krystallisirtem Rattenblut beschrieben, wo der gebildete Krystall genau dem Inhalte eines Blutkörperchens entsprach und die Membran die Form desselben annahm, und bei dieser Gelegenheit erörtert, wie sehr die Krystallisation von der Zellenbildung unabhängig ist.

---

[6]) Zeitschrift fur wissenschaftliche Zoologie. X. S. 15.

[7]) Verhandlungen a. a. O. S. 175.

Bei keinem Thiere ist der Nachweis geführt, dass die Dotterbläschen oder Dotterplättchen als solche sich in bleibende Gewebstheile umwandeln, sie treten vielmehr entweder als Zelleninhalt auf oder werden als roher Nahrungsstoff verwendet, ohne je in Gewebszellen aufgenommen zu werden.

Da überdies die Entstehung und Vermehrung der Dotterbläschen in der anfangs wasserhellen und formlosen Eiflüssigkeit niederer Thiere, besonders bei den Batrachiern, sowohl im Inhalte des Eies als in dem des Keimbläschens, lange vor der Befruchtung leicht zu verfolgen ist, da sich dabei keine Erscheinung zeigt, welche mit den gangbaren Ansichten über Zellenbildung in Uebereinstimmung zu bringen wäre, und da der Furchungsprocess, wo er beobachtet ist, auf diese präformirten Theile des Dotters keine Rücksicht nimmt, sondern sie nur als formloses Bildungsmaterial zu verwenden scheint, so ist es begreiflich, dass für die neuere Histologie, welche die freie Zellenbildung läugnet, die Zusammenstellung der „Dotterzellen" mit den typischen Gewebszellen grosse Uebelstände hat, während *Schwann* zu seiner dessfallsigen Ansicht wohl vorzugsweise durch seine Ansicht über Zellenbildung überhaupt geleitet worden ist.

Ein viel zellenähnlicheres Ansehen haben die kugeligen Gebilde des **weissen Dotters** (Fig. 2). Durch den meist durchsichtigen, ja wasserhellen Inhalt und die darin enthaltenen tropfenartigen Gebilde charakterisiren sie sich sofort als Bläschen und wer die Anwesenheit einer distincten membranartigen Hülle an einem tropfenartigen Gebilde für einen hinreichenden Beweis der Zellennatur ansieht, wird hier Nichts weiter zu wünschen haben. Einen der enthaltenen, stark lichtbrechenden kugeligen Körper als Zellenkern zu bezeichnen, ist aber offenbar ein ganz willkürliches Verfahren. In keiner Gewebszelle finden sich Zellenkerne in solcher Anzahl und von so verschiedener Grösse unter einander. Auch stehen diese Gebilde keineswegs immer mit der Hüllenmembran in näherer Verbindung, wie bei den Zellenkernen sonst sehr allgemein der Fall ist, sie schwimmen vielmehr grösstentheils frei im Inhalte des Bläschens. Hieran wird nichts geändert, wenn dasselbe nur einen solchen Tropfen enthält, der meist von besonderer Grösse ist. Sehr häufig liegt endlich ein solcher vermeintlicher Kern, sowohl bei den Kugeln des gelben als des weissen Dotters, nicht innerhalb, sondern auf der Kugel, was nicht immer sogleich auffällt. (Fig. 1. *a. b.*)

Ebensowenig habe ich mich überzeugen können, dass der kernähnliche Tropfen ein Fetttropfen sei, wie *Kölliker*[8]) annimmt, ich finde vielmehr, dass diese

[8]) Gewebelehre, 4. Aufl. 1863. S. 16.

Inhaltstropfen nicht nur in Cali sondern auch in Essigsäure erblassen, wie dies schon *Schwann*[9]) angegeben hat. Auch *Reichert*[10]) scheint sie nicht für Fett zu halten, obgleich die von ihm erwähnte Zerklüftung von der Peripherie her beim Drucke (Fig. 3. *b.*) auch an festen Fettkugeln beobachtet wird, und *v. Bär*[11]) hat vielleicht dieselben Gebilde im Auge gehabt, die er als „Klümpchen Eiweiss" bezeichnet. In der That ist die Farbe nicht gelblich und der Glanz, besonders bei auffallendem Lichte, nicht so lebhaft als beim Fette. Auch habe ich ebenso wenig als *Reichert*[12]) eine Haptogenmembran an diesen Inhaltstropfen wahrgenommen. Ich bin daher geneigt, diese eiweissartigen Tropfen mit *Virchow*[13]) den Dotterplättchen der kaltblütigen Thiere anzureihen, deren eiweissartige Natur feststeht.

Aus denselben Gründen halte ich auch eine Zusammenstellung dieser „Dotterzellen" mit den gewöhnlichen Körnchenzellen, namentlich mit denen, deren Inhalt aus einer Fettablagerung oder Fettumwandlung hervorgeht, für unzulässig. Ich bin nicht der Ansicht, dass der Dotter aus einer Fettumwandlung praeexistirender epithelartiger Gebilde seinen Ursprung nehme. Sowohl die Körnchen des Inhalts, als das ganze Ansehen der Dotterzellen haben nur eine entfernte Aehnlichkeit mit solchen Gebilden, wie sich besonders aus einer Vergleichung mit den weiter unten zu beschreibenden Körperchen der Schwangerenmilch ergibt. Ebenso wenig habe ich jemals darin einen ächten Zellenkern wahrgenommen, der doch in Körnchenzellen so häufig ist.

Da sich Uebergänge zwischen den Kugeln des gelben und des weissen Dotters finden und der letztere offenbar der ältere, zuerst gebildete Theil ist, so glaube ich dass der *Schwann*'schen Ansicht, wornach diese aus den ersteren hervorgehen, und also eine gewisse Entwicklungsfähigkeit besitzen, Nichts entgegensteht. Doch scheint mir dieser Vorgang noch nicht ganz aufgeklärt zu sein. Auch unterliegt es keinem Zweifel, dass ein sehr grosser Theil des gelben Dotters niemals in weissen Dotter umgewandelt wird.

Ganz verschieden davon sind die Zellen der membranartigen Schicht, welche dem **Keime** entspricht. So schwankend die tropfenartige Form der Dotterkugeln, so

---

9) Mikroskopische Untersuchungen. S. 58.

10) Das Entwicklungsleben im Wirbelthierreich. S. 90.

11) Entwicklungsgeschichte der Thiere. II. S. 20.

12) A. a. O. S. 93.

13) Zeitschrift für wissenschaftl. Zool. IV. S. 241.

deutlich ist die Form der Keimhautzellen durch die Anwesenheit einer deutlichen Hülle und eines charakteristischen Zellenkerns bedingt, neben einer variabeln Menge von körnigem Inhalte. Verschieden sind aber die Zellen des **unbebrüteten** und **bebrüteten** Keims.

Erstere (Fig. 4) besitzen nicht alle eine deutliche Hülle, auch ein Zellenkern ist wegen der dichten Anhäufung von Inhaltskörnern nicht immer wahrzunehmen. Wo er sichtbar ist, ist er stets wasserhell, durchsichtig und bläschenartig und besitzt ein oder mehrere Kernkörperchen (*c*). Die Körner des Inhalts unterscheiden sich meist durch ihre bedeutende Grösse von denen des gelben Dotters und durch ihre gleichmässige Grösse von Körnchenzellen. Die Zellen selbst sind von sehr verschiedener Grösse und darunter welche von dem doppelten bis dreifachen Umfange der kleineren (*a*); dabei sind die Zellmembranen desto deutlicher, je kleiner die Zellen und je ärmer dieselben an Körnchen sind (*b*).

In diesen Eigenschaften liegt eine grosse Uebereinstimmung mit den Furchungskugeln der Säugethiere und Batrachier, und wenn man an dieser Analogie festhält, namentlich die Grösse und Hüllenlosigkeit dieser Elemente berücksichtigt, dürfte eine Zurückführung derselben auf die vorherbeschriebenen Dotterelemente, wie sie in neuerer Zeit von *Clarke*[11]) für das Schildkrötenei versucht worden ist, schwer anzunehmen sein. Ich muss diese Frage jedoch dahingestellt lassen, da ich noch nicht in dem Falle war, den Furchungsprozess beim Huhne zu verfolgen, und allerdings auch Formen gefunden worden, welche den Dotterbläschen des weissen Dotters sehr ähnlich sind (Fig. 7).

Den entschiedenen Charakter *Schwann*'scher Kernzellen tragen erst die Formtheile des **bebrüteten** Keimes, deren von *Schwann* gegebenen Beschreibung ich im Wesentlichen beistimme. Doch sind Veränderungen so rasch, dass es dabei sehr auf die Dauer der Bebrütung ankömmt. Die Keimhaut des Hühnchens stimmt mit der der übrigen Wirbelthieren völlig darin überein, dass mit fortschreitender Entwicklung der körnige Inhalt der Zellen immer mehr schwindet, der Inhalt sich aufhellt, Zellmembranen und Kerne deutlicher werden. An dem Uebergang der oben beschriebenen und als Furchungszellen bezeichneten Gebilde in die späteren Keimhautzellen ist daher um so weniger zu zweifeln, als die Zeit, welche das Ei nach der Befruchtung noch im Eileiter zubringt, wohl als Anfang der Bebrütung betrachtet werden kann und daher

---

[11]) Embryology of the turtle. (L. Agassiz, North-american Testudinata). Boston 1857. p. 533.

nach dem Ablegen des Eies nicht sowohl ein neuer Abschnitt in der Entwicklung des Keimes beginnt, als vielmehr eine zufällige Unterbrechung derselben stattfindet.

Ich lasse hierüber einige einzelne Aufzeichnungen folgen, die jedoch zum grössten Theile älter sind, als die neueren *Remak*'schen Mittheilungen, daher man sich nicht wundern darf, wenn ich zum Theil einer älteren Terminologie folge, die ich nachträglich nicht ändern zu dürfen glaube. Ich bemerke nur, dass unter „Keimhaut" stets der blattartige Theil des Keimes zu verstehen ist, der sich im frischen Zustande nicht immer weiter zerlegen lässt.

In der **Keimhaut** eines 18 Stunden bebrüteten Hühnereies bemerkte ich zuerst zwischen den gewöhnlichen körnigen Keimzellen eine Anzahl kleiner blasser Körperchen, an denen man keine gesonderte Hülle und keinen Kern unterscheidet. Durch Wasserzusatz erscheint jedoch an einigen eine ganz wasserhelle, bläschenartige Umhüllung, während ein dunkler Kern im Innern sich abzuscheiden scheint und nach und nach immer schärfere Contouren erhält. Diese Körperchen haben nun ein entschieden zellenartiges Ansehen. In einigen Fällen hat der Kern schon im frischen Zustande ein bläschenartiges Ansehen und ein Kernkörperchen, auch besitzt manches Gebilde der Art eine deutliche Hülle. Diese Körperchen sind von den körnigen Dotterzellen sehr verschieden und namentlich um das Mehrfache kleiner, doch scheinen Uebergangsstufen in der Grösse vorzukommen, in der Art, dass die kleinsten Körperchen auch die blässesten sind. Bei dem Mangel eines körnigen Inhaltes, ja selbst einer vom Kerne abgehobenen Membran an diesen kleinsten Keimhautzellen ist es mir indess sehr zweifelhaft, ob dieselben aus einer directen Umwandlung der körnigen Furchungszellen hervorgehen und nicht vielmehr das Product einer bereits durch mehrere Generationen fortgegangenen Vermehrung derselben sind, wobei der Charakter der primären Furchungszellen ganz verloren gegangen ist.

Zwischen den Keimhautzellen finden sich noch freie Körner und Tröpfchen, die beim Druck in mehrere Stücke zerspringen und welche zu den früheren Dottertheilen zu gehören scheinen.

Die **Keimhaut** eines 19 Stunden bebrüteten Hühnereies enthält neben den bekannten dunklen Keimzellen eine Anzahl kleiner blasser runder Körperchen von der Grösse der Eiterkörperchen, doch ist ihre Grösse nicht so constant, wie bei den letzteren (Fig. 5. *a*). Die meisten scheinen nur einzelne freie Körnchen in einem

blassen homogenen Bindemittel zu enthalten und zeigen auch in Essigsäure, die sie sehr aufbläht, keinen Kern. Sie finden sich sowohl im dunkeln als im hellen Theil des Fruchthofes, im Ganzen jedoch in geringer Anzahl. Die ganze übrige Keimhaut besteht aus den bekannten grossen Zellen mit grobkörnigem Inhalt und scharfen Contouren, desto dunkler und körniger, je grösser sie sind. Sehr häufig treten aus denselben glashelle Kugeln von verschiedener Grösse aus, zuweilen auch eine feinkörnige Masse, die sich tropfenartig begränzt. Kerne sind im frischen Zustande schwer zu sehen, beim Zerdrücken erscheinen jedoch grosse bläschenartige Kerne mit einem oder zwei Kernkörperchen, zuweilen mehrere in einer Zelle. Diese Kerne sind in der Grösse nicht von den klümpchenartigen Körperchen verschieden und können selbst grösser sein, namentlich solche mit mehr als einem Kernkörperchen (*e*).

Manche Keimzellen enthalten auch ein oder mehrere Körperchen mit sehr scharfen glänzenden Contouren, die Fetttropfen ähnlicher sind als Kernen, und nicht alle von gleicher Grösse (*b*). Zuweilen finden sich einige kleine Tröpfchen neben einem sehr grossen kernartigen (*d*).

Keimhäute von 24 Stunden der Bebrütung (Fig. 6.) bestehen aus polyedrischen Zellen von gröberem und feinerem Korn (Fig. 8). Einige derselben sind noch von Körnern so vollgepropft, dass sie beim Druck wie feste Körper vom Rande her zerklüften, ohne eine Hülle oder einen Kern erkennen zu lassen. Bei Zusatz von Wasser bekommen sie jedoch ein entschieden zellenartiges Ansehen und erhalten rundliche blasse Säume, während im Innern grosse bläschenartige Kerne mit einfachen und doppelten Kernkörperchen und grössere und kleinere fettähnliche Tröpfchen zum Vorschein kommen. Die Zahl nnd Grösse der letzteren variirt sehr und man hat alle Uebergänge von den grobkörnigen dunklen Zellen zu den blasseren feinkörnigen. Mehrfache Kerne haben ein zweilappiges, herzförmiges, doppelbrotartiges, kleeblattförmiges, vierlappiges oder mehrlappiges Ansehen, wenn vorher die Hüllen durch Essigsäure zerstört waren (Fig. 5. *f*).

Die frisch gefaltete Keimhaut erscheint am Rande mit einem scharfen Contour, gleich einer structurlosen Haut, in der auch ohne Zusatz die bläschenartigen Kerne sichtbar sind, während sie an tieferen Stellen von den Körnchen verdeckt werden. Die bereits aufgetretene Primitivrinne hat keinen ausgezeichneten Bau, sondern besteht nur aus blassen Kernzellen und zahlreicheren klümpchenartigen Körperchen

von der Grösse der Eiterkörperchen, die sich in Wasser und Essigsäure wenig verändern, durch Jod gelblich gefärbt werden und ein feinkörniges Ansehen haben.

Ein **Hühnerembryo** von 42 Stunden, der bereits Kopfkappe, Herzschlauch, Chorda und Wirbelplättchen besitzt, besteht ganz aus blassen Zellen mit grossen, zum Theil mehrfachen, Kernen und einem oder mehreren Kernkörperchen (Fig. 9. *a*). Kleinere Kerne haben oft keine Kernkörperchen, dessgleichen auch mehrfache Kerne, die meistens kleiner sind als einfache (*b*). Alle Kerne sind rundlich. Essigsäure zerstört sehr rasch die Hüllen und lässt die Kerne etwas eingeschrumpft übrig (*c*).

Von den grobkörnigen Zellen früherer Stadien ist Nichts mehr zu sehen; die meisten Zellen enthalten jedoch eine Anzahl feiner Körnchen im Inhalte zerstreut, welche die Kerne im frischen Zustande verdecken.

Hühnerembryonen von 48 Stunden zeigen bereits kräftige Contractionen des **Herzschlauchs**, obgleich erst der Herzschlauch selbst und die vena terminalis mit Blut gefüllt sind. Diese Contractionen können durch Auftropfen von warmem Wasser nach herausgenommenem Embryo auf dem Objectträger lange erhalten werden. Die Contraction beginnt am venösen Ende und schreitet rasch zum arteriösen fort, indem sich der ganze Herzschlauch zugleich vorwärtsschiebt. Die Lokomotion ist viel auffallender als die Verengerung. Nach sehr rasch erfolgter Verschiebung des ganzen Schlauchs verharrt derselbe einen Moment in der Systole und sinkt dann in einem zweiten Moment wieder in die Ruhestellung zurück, worauf nach kürzerer oder längerer Pause eine neue Contraction eintritt. Der Rythmus der ganzen Bewegung, die einen in sich abgeschlossenen Act darstellt, ist demnach ύ — —. Allmählig werden die Bewegungen seltener und zugleich schwächer und stehen zuletzt in der Ruhepause still. Das Herz contrahirt sich aber auch noch, nachdem sich alles Blut entleert hat und verengert sein Lumen im leeren Zustande nicht mehr als im gefüllten. Niemals kommt das Lumen zum Verschwinden, ja der Unterschied der Systole und Diastole ist in Bezug auf das Lumen der Herzhöhle kaum wahrnehmbar. Der ganze Herzschlauch besteht noch aus indifferenten Bildungszellen ohne bestimmten Gewebscharacter, die jedoch sehr innig verbunden und nach aussen scharf abgegrenzt sind, demnach schon eine Intercellularsubstanz besitzen.

Die **Chorda dorsalis** (Fig. 10) ist fertig gebildet, aber vorn und hinten weniger scharf abgegrenzt als in der Mitte und in der Herzgegend am breitesten. Sie sieht daher

körnig aus und lässt zwischen den Körnchen zahlreiche, ziemlich regelmässig gestellte bläschenartige Kerne und Kernkörperchen durchschimmern. Beim Zerreissen der Chorda treten die Kerne und Körnchen des Inhalts aus dem Rissende aus, Zellenhüllen kommen dabei nicht zum Vorschein. Zusatz von Jodwasser, welches sie gelblich färbt, bringt sie jedoch hier wie in anderen Geweben zur Ansicht. Diese Hüllen liegen den Kernen oft sehr innig an und sind daher im frischen Zustande schwer zu bemerken. Auch glasartige Kugeln und Tropfen mit röthlich spiegelnden Contouren kommen hier und da zum Vorschein, ehe die Chorda noch an ihren beiden Enden scharf abgegränzt und die Scheide völlig ausgebildet ist.

Von den übrigen Organen besteht das **Medullarrohr** ganz aus indifferenten Bildungskugeln. Die **Rückenplättchen** sind scharf gegen einander abgegrenzt, gehen aber continuirlich über den Wirbelkanal herüber, der etwa 2mal so breit ist, als die Chorda. Einen bestimmten Gewebscharakter tragen sie noch nicht, doch sind die Bildungskugeln von mehr länglicher Form und haben auch längsovale Kerne. Das Medullarrohr ist grösstentheils geschlossen, die Augenblasen beginnen sich abzuschnüren, die Ohrbläschen fehlen noch.

Die übrigen Theile des **Embryo** bestehen grösstentheils aus indifferenten Körperchen von graugelblicher Farbe und dem Ansehen der Eiterkörperchen, aber im Ganzen etwas grösser und von ungleicher Grösse. Wasser und Essigsäure stellen darin grössere und kleinere, oft bläschenartige Kerne mit einem und mehreren Kernkörperchen dar, welche in Essigsäure gewöhnlicher kleiner ausfallen als in Wasser. In den tieferen Lagen sind sie oft mit Körnchen bestreut, die grossen grobkörnigen Dotterzellen der ursprünglichen Keimhaut sind aber sowohl im Embryonalleibe wie in dem hellen Fruchthof völlig verschwunden.

Die **Keimhaut** besteht ganz aus polyedrischen und spindelförmigen Zellen welche pflasterförmig angeordnet sind und sehr innig zusammenhängen. Sie haben runde und ovale bläschenartige Kerne mit Kernkörperchen und nicht sehr scharfe Contouren.

Das **Amnion** zeigt denselben Zellenbau und zwar sind die Zellen hier sehr in die Länge gezogen, ihre Contouren nicht überall gleich deutlich. Die **Gefässe** der Keimhaut, welche ein grobes Netz bilden, haben sehr dünne, anscheinend structurlose Wände mit rundlichen und länglichen Körperchen. Von sternförmigen Zellen ist Nichts zu sehen; auch fehlen Capillargefässe noch ganz.

Die **Blutkörperchen** haben sämmtlich eine kugelige Form, bedeutende Grösse und runde Kerne, welche durch Wasser und Essigsäure deutlich werden. Unter diesen

findet man auch blasse Zellen mit runden Kernen, die nur durch den ungefärbten Inhalt verschieden sind.

Bei einem Hühnerembryo von 50 Stunden ist die **Chorda** an ihren beiden Enden noch nicht so scharf begrenzt wie in der Mitte, im hinteren Theile am breitesten und geht hier offen in das indifferente Bildungsgewebe über. Sie hat daher mit dem Wachsthum des Embryo nach hinten ebenfalls an Umfang zugenommen.

Die **Wirbelplättchen** bestehen aus rundlichen und ovalen Zellen mit runden und ovalen bläschenartigen Kernen und einem oder mehreren Kernkörperchen. Die Hüllen stehen oft nur wenig von den Kernen ab. Manche Zellen enthalten zwei Kerne.

Das obere Blatt der **Keimhaut** besteht aus polyedrischen Zellen mit grossen bläschenartigen Kernen. Zwischen denselben trifft man aber kleine, rundliche, körnige Körperchen, welche in einer trüben Intercellularsubstanz zu sitzen scheinen.

Bei einem Hühnerembryo von 66 Stunden endet die **Chorda dorsalis** spitz hinter und etwas unterhalb der Augen, sie ist überall sehr scharf contourirt, breiter und heller geworden. Die Menge der Körnchen hat abgenommen und dafür sind eine Menge glasartiger Kugeln im Inhalte aufgetreten, die sich wie Bläschen ausnehmen und die übrigen Formtheile verdecken. Die Scheide ist sehr derb und erscheint an Stellen, wo der Inhalt durch Zerrung sich unterbrechen lässt, als ein zusammengefallener Schlauch, gleich der Scheide der gestreiften Muskelfasern. Entleert man den Inhalt, so findet man in einer körnigen Masse viele rundliche Kerne, zum Theil noch mit Kernkörperchen, ohne wahrnehmbare Hüllen.

Fig. A.
Ohrbläschen.

Das **Ohrbläschen** erscheint auf diesem Stadium als eine ovale, in sich geschlossene Kapsel mit einer einzelnen, schmalen, spaltförmigen Oeffnung in dem obern etwas eiförmig zugespitzten Pole.

Die **Augenblase** umschliesst bereits völlig die Linse und zeigt einen spaltförmigen Zugang nach vorn und abwärts. Von den beiden Schichten der Augenblase, welche in der Nähe des Spaltes etwas von einander klaffen und hier deutlich in einander übergehen, ist die innere beträchtlich dicker, namentlich nach unten und hinten. Die Linse ist bereits kugelig ausgebildet.

Bei einem Hühnerembryo von 72 Stunden endet die **Chorda** (Fig. 11) eine kurze Strecke vor den Ohrbläschen und in ziemlicher Entfernung von der Augenblase, ist also beträchtlich zurückgewichen. Es tritt eine Art Querstreifung des Inhalts auf, die durch ein Auswachsen der enthaltenen Zellen in die Breite hervorgebracht wird. Die Glaskugeln, welche Alles bedecken, treten aus Rissenden in Menge aus. Die dabei zur Ansicht kommenden Zellenkerne besitzen keine Kernkörperchen.

Die übrigen Theile des **Embryonalleibes** bestehen fortwährend aus klümpchenartigen Körperchen von der Grösse der Eiterkörperchen, in welchen durch destillirtes Wasser ein oder zwei kleine, gelbliche, runde Kerne zum Vorschein kommen. Auch Glaskugeln treten dabei häufig aus.

Die **Keimhaut** besteht ganz aus dicht verbundenen polyedrischen Zellen, die sehr innig zusammenhängen. Mutterzellen fehlen durchaus.

Bei einem Hühnerembryo von 77 Stunden, wo der Gefässhof anfängt sich stärker mit Blut zu füllen, sieht die **Chorda dorsalis** fast ganz homogen und feinkörnig und etwas trüb aus, hat scharfe Contouren und biegt sich wie ein weicher Strang hin und her. Zerreisst man sie, so quellen aus dem Rissende eine Menge bläschenartiger Kerne mit Kernkörperchen hervor, wie man sie auch in anderen Organen sieht, und von der Grösse gewöhnlicher Bildungskugeln. Hüllen sind daran durch kein Mittel darzustellen.

Die sogenannten **Wirbelplättchen** sind scharf gegen einander und nach aussen abgegrenzt, mit rechtwinkligen, abgerundeten Ecken, gehen dagegen gegen die Medianebene continuirlich in das Gewebe der Rückenplatten über. Sie bestehen an der Peripherie der vorderen, hinteren und äusseren Seite aus länglichen und elliptischen Körperchen, welche eine radiäre Anordnung haben, während die Mitte von rundlichen Bildungskugeln eingenommen wird. Eine centrale Höhle, wie *Remak*[15]) angibt, nahm ich nicht wahr und vermuthe, dass dies eine Folge der Präparationsmethode ist.

An anderen Stellen der **Rückenplatten**, in der unmittelbaren Nähe der Wirbelplättchen, ist schon eine weiche, durch Essigsäure gerinnende Zwischensubstanz zwischen den Bildungszellen aufgetreten, welche zum Theil eine längliche Form haben. Die meisten enthalten noch viele Dotterkörnchen, am wenigsten in den Wirbelplättchen, die demnach in der Entwicklung den anderen Geweben voraus sind, obgleich sie noch keinen specifischen Gewebscharacter tragen.

---

[15]) Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbelthiere. S. 23.

Die **Blutkörperchen** sind rundliche Bläschen, welche anfangs einen blassen Inhalt und sehr grosse rundliche, anfangs körnige Kerne haben, welche nach und nach immer kleiner, schärfer contourirt und glatter werden, während sich zugleich der Inhalt gelblich färbt, so dass man die Kerne zuletzt nur durch Wasser sichtbar machen kann. Manchmal sieht man in Folge des Zusatzes auch Glaskugeln auftreten.

Bei einem Hühnerembryo von 92 Stunden sind die Gewebe sehr resistent und schwer zu präpariren. Die **Chorda** (Fig. 12) ist fast dreimal so breit als am Ende des ersten Tages, ihre Scheide ist dickwandig und mit länglichen Kernen besetzt, die ihre Contouren weniger scharf erscheinen lassen. Von Körnchen sieht man Nichts mehr, dafür haben die Glaskugeln an Menge und Grösse zugenommen. Die Zellen des Inhalts sind ebenfalls grösser geworden, haben noch eine querovale Gestalt und verändern sich in Essigsäure nicht. Kerne und Kernkörperchen fehlen. Vermöge der scharfen Contouren ist das Ansehen sehr knorpelartig, obgleich eine merkliche Intercellularsubstanz nicht vorhanden ist.

Die **seröse Hülle** besteht am vierten Tage noch deutlich aus polyedrischen Zellen.

Am fünften Tage der Bebrütung sind die **Linsenfasern** des Auges schon ausgebildet, es lässt sich jedoch ihre Entstehung aus spindelförmigen Zellen noch deutlich wahrnehmen.

Die **Chorda** endet im Kopfknorpel mit einer rundlichen, etwas angeschwollenen Spitze, nachdem sie sich vorn um die Hälfte verschmälert hat. Rinde und Inhalt sind scharf gesondert, letzterer besteht ganz aus grossen rundlichen, sehr hellen Bläschen, die sich wie Löcher ausnehmen, vergrösserten Kernen, wie es scheint.

Die **Wolff'schen Körper** erscheinen als gewundene Schläuche mit dicken feinkörnigen Wänden und deutlichen Lumina an den Umbiegungsstellen, der Breite der peripherischen Zellenschicht entsprechend. Eine selbstständige Scheide ist nicht darzustellen.

Die **Extremitätenstummel** enthalten längsovale und spindelförmige Körperchen in einem weichen, trüben Blasteme.

Das **Amnion** beim sechstägigen Hühnchen ist structurlos, ohne deutliche Zellencontouren, aber mit zerstreuten kleinen Kernen versehen und bereits sehr gewachsen.

Bei Hühnerembryonen am siebenten Tage der Bebrütung ist das **Amnion** eine structurose, sich feinfaltende Haut mit zerstreuten kleinen Kernen. Seiner inneren Fläche sitzt

ein Pflasterepithel aus polyedrischen Zellen mit blassen Kernen auf, die von Körnchen ringförmig umgeben sind, welches ich früher nicht bemerkt habe.

Der **Dottersack** zeigt grosse polyedrische, pflasterartig angeordnete Zellen mit blassen, runden und ovalen Kernen und reichlichen Körnchen im Innern, doch finden sich darunter auch blasse Zellen mit bläschenartigen Kernen. Diese Zellen sitzen epithelartig auf einer feinen structurlosen Haut, die durch Behandlung mit Essigsäure und Abspülen des Epithels deutlich wird und zahlreiche kleine, stäbchenförmige, längliche Kerne enthält, die besonders an gefalteten Rändern hervortreten.

Die **Allantois** ist ebenfalls eine structurlose, feste Haut, die sich in feine Fältchen legt, mit eingestreuten runden und ovalen körnigen Kernen. Sie besitzt ebenfalls ein inneres Epithel aus kleinen rundlichen Zellen mit rundlichen Kernen, die in Essigsäure hervortreten.

Die **Gefässe** der Allantois haben gesonderte Wände von ziemlicher Dicke, aber keine geschiedene Häute. Die ganze Wand besteht aus längsovalen und spindelförmigen Körperchen in einer hellen Grundsubstanz. Eine Ringfaserhaut fehlt.

Die enthaltenen **Blutkörperchen** sind rundlich, seltener oval, gelblich gefärbt und zeigen nach Zusatz von Wasser gelbliche, glänzende Kerne. Essigsäure lässt die Kerne rascher erscheinen, macht sie aber einschrumpfen, eckig und zackig. Manche Kerne sind halbmondförmig, andere mehrlappig; einige scheinen napfförmig vertieft zu sein.

Die **Gehirnsubstanz** enthält blasse, trübe Zellen von geringer Grösse, worin durch Wasser einfache, rundliche, feinkörnige Kerne sichtbar werden, mit einem oder zwei kleinen Kernkörperchen. Die Hülle erscheint wie ein heller Hof um die verhältnissmässig grossen Kerne und scheint oft ganz zu fehlen.

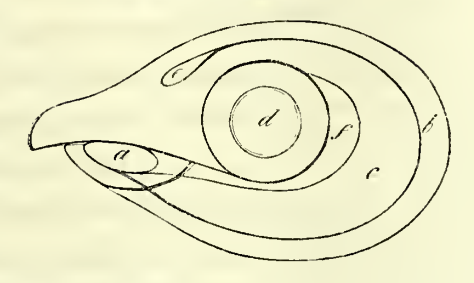
In der Substanz der **Extremitäten** treten schon die knorpeligen Skeletttheile in ihrer künftigen Gliederung hervor und unterscheiden sich durch graue Farbe und dichtgedrängte, scharfcontourirte glänzende Körperchen von dem gelblichen Bildungsgewebe. Letzteres enthält blasse feinkörnige, rundliche Körperchen von der Grösse der Eiterkörperchen, welche sich in Wasser wie die oben erwähnten Körperchen der Gehirnsubstanz verhalten und nur hier und da enge Hüllen erkennen lassen. Essigsäure stellt viele eckige und körnige Kerne dar, von geringerer Grösse als die ganzen Körperchen, hier und da gelblich gefärbt. Auch an spindelförmigen Körperchen und davon ausgehenden Fäden und Fadennetzen fehlt es nicht.

Bei Hühnchen vom neunten Tage der Bebrütung ist unter der Linse eine taschenförmige Einsenkung wahrzunehmen, deren scharfer Contour nach oben und hinten ver-

läuft. Die beiden Lamellen der **Augenblase** haben sich inniger an einander gelegt, sindaber noch stellenweise durch einen feinen Spalt von einander getrennt.

Fig. B. Augenblase.

a. Taschenförmige Einsenkung.
b. Aeussere,
c. innere Schicht.
d. Linse in ihrer Kapsel.
e. Primäre Höhle.
f. Sekundäre Höhle.



Die **Verknöcherung** hat an allen langen Knochen in Gestalt einer structurlosen Scheide um die Diaphyse begonnen, welche gegen die Apophysen hin sich nicht allmählig verliert, sondern mit einem scharfen Rande abgesetzt ist. An Tibia und Femur ist es schon zur Ablagerung von Knochenschichten gekommen, während am Humerus und den Vorderarmknochen erst die structurlose Scheide gebildet ist. An den Phalangen beginnt dieselbe erst an einer sehr beschränkten Stelle der Diaphyse. Primordiale Verknöcherung ist noch nicht eingetreten.

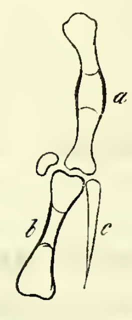
Bei einem Hühnerembryo vom zwölften Tage der Bebrütung bestehen die Apophysen der **Röhrenknochen** noch ganz aus kleinzelligem Knorpel, der gegen die Diaphyse hin in querzelligen Knorpel übergeht. Im Centrum der Diaphyse sind die Knorpelzellen, ohne Reihen zu bilden, rundlich und sehr gross. Die ganze Peripherie des Knorpels wird von einer dünnen Lage spindelförmiger, sehr platter Körperchen begränzt. Von Verknöcherung ist im Knorpel noch nichts wahrzunehmen. Die Diaphyse der kleineren Röhrenknochen wird von einer structurlosen Scheide eingehüllt, die gegen die Apophysen hin sich verdünnt. Ein Perichondrium fehlt noch.

Die Vergrösserung der Knorpelzellen an den Apophysen bis zu der grosszelligen Knorpelpartie der Diaphysen beträgt das Zwei- bis Dreifache. Mutterzellen und Verdickungsschichten fehlen durchaus. Die Knorpelzellen liegen überall in einfachen Lücken der homogenen Grundsubstanz, die sie im frischen Zustande vollständig ausfüllen und aus denen sie an feinen Durchschnitten herausfallen. Die Intercellularsubstanz ist im Allgemeinen viel weniger mächtig, als bei Säugethierembryonen auf gleicher Entwicklungsstufe und auch weniger fest. Der ganze Knorpel lässt sich ohne Schwierigkeit aus seiner Scheide herauspressen.

Die einzelnen Knochen der Extremitäten sind bis zu den letzten Phalangen angelegt, mit Gelenkköpfen und Pfannen von der typischen Form versehen, aber noch keine Gelenkhöhlen gebildet. Die Begrenzung ist an den Diaphysen seitlich immer schärfer, als an den künftigen Gelenkflächen der Apophysen, wo es nie zur Bildung einer besonderen Scheide kömmt.

An den grösseren Röhrenknochen hat die Knochenauflagerung schon beträchtliche Fortschritte gemacht, auch ist nun ein Periost vorhanden. Die darunter befindlichen Knochenschichten gleichen denen der Säugethiere, sie sind auf die ursprüngliche structurlose Scheide abgesetzt, die an dünnen Lagen durchschimmert.

Fig. C.
Untere Extremität.
a. Femur.
b. Tibia.
c. Fibula.
d. Patella.



Die Verknöcherungsstelle des Humerus und Femur zeigt eine beträchtliche Anschwellung *a*, ober- und unterhalb welcher die Diaphyse sehr rasch wieder dünner wird, um sich gegen die Apophysen hin wieder zu verdicken. Diese primitive Anschwellung, welche sich bei den Periostablagerungen der Säugethiere nicht findet, ist sehr auffallend, da sie den fötalen Knochen des Hühnchens ein rhachitisches Ansehen gibt. Sie hängt wohl damit zusammen, dass die Periostauflagerungen beginnen, ehe der Knorpel verknöchert ist, der daher auch in den Diaphysen fortwächst. Erst auf einem späteren Stadium, wenn die Apophysen gegen die Diaphysen, deren inneres Wachsthum durch die Auflagerung beschränkt wird, im Vortheile sind, gleicht sich dieses Missverhältniss wieder aus und die Periost ablagerung tritt dann zum Dickenwachsthum der Diaphysen in ein ähnliches Verhältniss wie beim Säugethiere, dessen Diaphysen durch die vorausgehende innere Verknöcherung früher in ihrem innern Wachsthum beschränkt werden. Die Periostauflagerungen nehmen dabei den gewöhnlichen Fortgang, d. h. sie beginnen in einer beschränkten Ausdehnung an der Diaphyse und wachsen durch immer längere Ringschichten, die aus dem angegebenen Grunde an dem Verknöcherungspunkt immer convexer ausfallen müssen. Am erwachsenen Vogel ist von dieser eigenthümlichen Anordnung Nichts mehr wahrzunehmen, weil der primordiale Knorpel nebst einem grossen Theile der inneren Periostablagerungen längst zur Bildung der luftführenden Centralhöhle verwendet worden ist. Ich muss übrigens bemerken, dass ich eine solche Anschwellung an dem Knochen des Vorderarms und des Unterschenkels, sowie an den Metocarpus- und Metatarsus-Knochen und an den Phalangen nicht wahrgenommen habe; der oben angegebene Entstehungsgrund scheint daher jedenfalls nicht der einzige zu sein. Die Anschwellung ist auch keine allseitig gleichmässige, sondern an der hinteren Seite stärker.

Die **Beckenknochen** sind noch ganz knorpelig ohne Spur von Auflagerung; jede Seitenhälfte bildet für sich ein einziges Knorpelstück, welches sowohl von der Wirbelsäule als vom Femur völlig getrennt ist.

Von den **Phalangen** der Flügel und Zehen sind die 1 — 3. fertig angelegt und begränzt, das Nagelglied aber noch undeutlich begränzt und seine Knorpelstructur noch wenig ausgeprägt. Die Bildung der Theile geht hier entschieden vom Centrum zur Peripherie, aber nicht von der Wirbelsäule, sondern von den langen Röhrenknochen aus, so dass das Becken sich ebenfalls als peripherischer Theil verhält. Schwache Vergrösserungen geben hierüber den besten Aufschluss, da sie hinreichende Uebersicht gewähren. Auch ist Cali sehr hülfreich, um die knorpeligen Skelettanlagen sichtbar zu machen, da dieselben der Zerstörung länger widerstehen als die Weichtheile. Die Patella ist ebenfalls noch ganz knorpelig.

Wirbel und **Rippen** sind knorpelig angelegt und erstere sowohl untereinander als von den Rippen getrennt. Ein Perichondrium fehlt noch. Blutgefässe sind weder im Knorpel noch im Perichondrium zu sehen, welches eine durchsichtige Schicht mit längsovalen und spindelförmigen Körperchen bildet, die vom Knorpel ziemlich scharf abgegrenzt ist. Die Zwischenwirbelknorpel sind noch nicht ausgebildet.

Die **Schädelbasis** ist ebenfalls noch ganz knorpelig und ohne Spur von Auflagerung, dagegen hat die Bildung der Deckknochen schon beträchtliche Fortschritte gemacht; sie stehen mit den knorpeligen Theilen in keiner directen Verbindung.

Der **Unterkiefer** bildet ein dünnes, flaches Knochenscherbchen, welches nach aussen von dem ganz knorpeligen *Meckel*'schen Knorpel (knorpligen Unterkiefer) liegt und nur am Gelenktheil mit demselben zusammenstösst.

Die Knochenscherbe hat dasselbe maschige Ansehen wie beim Säugethiere, ihre Randstrahlen haben dasselbe glänzende, faserknorpelige Ansehen und verlieren sich ebenso unmerklich im umgebenden Bildungsgewebe. Ein gesondertes Perichondrium oder Periost existirt noch nicht, daher sich der knöcherne vom knorpeligen Unterkiefer schon bei einem leisen Drucke ablöst. Hierdurch unterscheiden sich die Deckknochen auf diesem Stadium sogleich von den Periostauflagerungen der Röhrenknochen, welche denselben innig anhaften und nur sammt der ganzen Knochenscheide zu entfernen sind. Das Wachsthum des knöchernen Unterkiefers geschieht peripherisch und schichtweise bei fortschreitender Ausbreitung der Randstrahlen, ohne dass der knorpelige Unterkiefer daran einen Antheil nimmt.

Ausserdem findet man noch zwei schmale und lange Knochenscherbchen oder Knochenstreifen, welche sich sehr leicht isoliren lassen und untereinander blos durch indifferentes Bildungsgewebe verbunden sind; sie entsprechen dem künftigen os supraangulare und dentale. Die Gelenkverbindung mit dem Quadratbein wird allein durch den knorpeligen

Unterkiefer gebildet, der an seinem Gelenktheil die Gestalt des Hammers der Säugethiere wiederholt und einen längeren vorderen und kürzeren hinteren Fortsatz besitzt.

Die Knorpelkörperchen des knorpeligen Unterkiefers stehen an beiden Enden dichtgedrängt, in der Form des kleinzelligen Knorpels, während das Mittelstück ganz aus querzelligem Knorpel besteht. Die Gelenkverbindung besitzt noch keine Gelenkhöhle, obgleich die Beweglichkeit des Unterkiefers nichts zu wünschen lässt.

Das **Quadratbein** ist fertig angelegt, aber ganz knorpelig.

Die feinere Structur der **Deckknochen** ist ganz dieselbe wie die der Periostauflagerungen auf den langen Röhrenknochen. Nur an den dünnsten Schichten scheinen die Lücken des Knochengewebes leer zu sein, offenbar, weil die Körperchen aus denselben herausgefallen sind und noch nicht von den Knochenschichten eingeschlossen waren. Diese anfänglichen Schichten sind sehr dünn und haben lange nicht die Dicke eines Knochenkörperchens; erst durch successive Schichtbildung werden die Körperchen eingeschlossen und durch eine beschränkte Wachsthumszunahme der einzelnen Schichten vor der Verknöcherung weiter von einander entfernt. Auch die jüngsten Schichten sind jedoch kalkhaltig und wendet man Schwefelsäure zur Entkalkung an, so sieht man den gebildeten Gips unter Aufbrausen in Büscheln auf dem Objectträger krystallisiren. Eine structurlose, der Bildung der Deckknochen vorausgehende Lamelle, wie die Scheide der Röhrenknochen, habe ich nicht wahrgenommen.

Die in den Knochenhöhlen enthaltenen zelligen Gebilde sind von Knorpelkörperchen durch ihre Form und Grösse verschieden. Sie sind rundlich oder länglich und werden durch Essigsäure wenig verändert, welche die äussersten Ausläufer der Grundsubstanz blässer macht. Sie sind nicht grösser als die Körperchen des umgebenden Bildungsgewebes, welche nicht viel grösser sind als die Kerne der Knorpelkörperchen, in der Nähe der Verknöcherungsränder. Nie enthalten sie mehr als einen Kern. Die Grundsubstanz des Knochens hat nach Entziehung der Kalksalze, wie in den weichen Randstrahlen ein streifiges und faseriges Ansehen ohne gesonderte Fibrillen, welches der Knorpel nicht besitzt. und erblasst etwas in Essigsäure.

Die **structurlose Scheide** des verknöcherten Knorpels verändert sich in Säure nicht, auch durch Cali wird sie nicht zerstört, sondern tritt sogar schärfer hervor und erinnert so an die structurlose Membran der ächten Drüsen. Sie schimmert auch an dünneren Stellen (Lücken) der Auflagerung durch, obgleich sie dann nicht mehr isolirt darzustellen ist. Erst die folgenden Auflagerungsschichten tragen den beschriebenen

streifigen und faserigen Character, der ganz mit den Periostauflagerungen der Säugethiere übereinstimmt.

Ich habe diese eigenthümliche, der Bildung der Periostauflagerungen bei den Vögeln und Amphibien vorausgehende Schicht, welche nicht mit dem viel später auftretenden Periost zu verwechseln ist, schon früher[16]) beschrieben und ihr eine diagnostische Wichtigkeit für den Zeitpunkt der Verknöcherung beigelegt. Diese Auffassung ist seitdem durch die Beobachtung von *H. Müller*[17]) bestätigt worden, wonach diese Schicht später verkalkt. *H. Müller* betrachtet sie sogar als erste Schicht der Knochenauflagerung selbst.

Ich muss jedoch dabei beharren, dass diese Schicht keine Höhlen und Knochenkörperchen enthält und anfangs viel zu dünn ist, um deren enthalten zu können. Auch unterscheidet sie sich durch ihr rein hyalines Ansehen merklich von der streifigen Grundsubstanz des ächten Knochens. Man wird ihr daher eine gewisse Eigenthümlichkeit nicht absprechen können, die sie der Erwähnung werth macht[18]).

Für die Amphibien ist die Existenz einer structurlosen Scheide an mehreren knorpeligen Skeletttheilen neuerdings durch *C. Gegenbaur*[19]) bestätigt worden.

Auf eine andere eigenthümliche Erscheinung der Periostauflagerungen der Vögel habe ich ebenfalls schon früher[20]) aufmerksam gemacht, nämlich an der **Fibula**, welche nicht von ihrer Mitte sondern von ihrem Ende her verknöchert. Obgleich die Fibula beim Hühnchen nur rudimentär vorhanden ist, befindet sich die Verknöcherungsstelle an derselben Stelle, wo sie sich befinden würde, wenn die Fibula von gleicher Länge wäre wie die Tibia. Da sie jedoch um die Hälfte kürzer und an ihrem unteren Ende fibrös ist, so erfolgt die Auflagerung hier zum Theil auf ein fibröses Gewebe, ohne

---

16) Beiträge a. a. O. S. 112, 117.

17) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. IX. S. 199.

18) Auch der Deutung, welche *H. Müller* bei dieser Veranlassung meinen Abbildungen gegeben hat, kann ich nicht beitreten, insoweit sie von der meinigen abweicht. Wie es scheint, ist dieser strenge Beobachter durch die fehlende Angabe der Vergrösserung einiger Figuren verleitet worden, die Erklärung derselben zu bezweifeln. Fig. 9 meiner Taf. III hat offenbar die gleiche Vergrösserung wie Fig. 6, welche, wie auf der Originalzeichnung bemerkt ist, bei Oc. 1 und Obj. 7 des *Oberhäusser*'schen Mikroskops gezeichnet ist, also eine Vergrösserung von etwa 150.

19) Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelsäule bei Amphibien und Reptilien. Leipzig 1862. S. 16.

20) Beiträge a. a. O. S. 173. Tafelerklärung von Fig. 4 — 6. Taf. III.

desswegen den allgemeinen Character des ächten Knochens einzubüssen. Die Form des Organs wird dabei so vollständig gewahrt, dass der fibröse Theil der Fibula fortwährend dünner bleibt und wie eine verknöcherte Sehne an dem dickeren knorpeligen Theil ansitzt. Die Auflagerung schreitet an der Fibula heraufwie gegen alle Apophysen und der Diaphysenknorpel hat nicht in der Mitte, sondern an seinem untern Ende querzelligen Knorpel. So sehr werden die Entwicklungsvorgänge einzelner Organe von allgemeinen typischen Gesetzen beherrscht!

Entzieht man dem verknöcherten Theile der Fibula den Kalk durch Säure, so behält derselbe die ganze Structur und Gestalt des Knochens, zum Beweise dass keine blosse Kalkablagerung in ein präformirtes fibröses Gewebe, sondern wahre Knochenneubildung stattgefunden hat, die sich durch Alles, was den Knochen auszeichnet, von dem weichen, sehnigen Gewebe, auf welchem sie abgesetzt wird, unterscheidet. Der Unterschied von Knochengewebe und von verkalkter Bindgewebssubstanz ist hier so deutlich wie möglich ausgesprochen.

Bemerkenswerth ist auch, dass die structurlose Scheide, welche der Periostablagerung vorausgeht, wie ich bei Erklärung der Fig. 4 und 6 a. a. O. angegeben habe, sich auf die fibröse untere Hälfte der Fibula fortsetzt, weil dadurch bewiesen wird, dass dieselbe nicht etwa eine dem primordialen Knorpel angehörige Randschicht, sondern eine Neubildung ist, welche erst sekundär am fertig angelegten primordialen Sceletttheil auftritt.

Beim vierzehntägigen Hühnchen hat die Verknöcherung nach allen Richtungen Fortschritte gemacht. Namentlich bildet sich nun ein deutliches **Periost** und **Perichondrium.** Dasselbe hat jedoch nicht entfernt die Structur des Knochens. Es ist weder geschichtet, noch enthält es eine Structur, welche mit den Knochenkörperchen und den von den letzteren ausstrahlenden Knochenkanälchen verglichen werden könnte. Die Körperchen des Periostes sind länglich und spindelförmig, entbehren aber sowohl der regelmässigen Anordnung als der radiären Ausstrahlungen. Auch schreitet die Bildung neuer Knochenschichten nicht gleichmässig fort, sondern in der schon be den Säugethieren beschriebenen netzförmigen und streifenweisen Anordnung, die erst nach und nach durch Ausfüllung gröberer Maschenräume zu zusammenhängenden Knochenschichten führt. Sobald eine Stelle kalkhaltig geworden ist, nimmt man auch das poröse und feingestrichelte Ansehen der Grundsubstanz wahr, welches dem fertigen Knochen eigen ist, während in den unverknöcherten Parthieen der nächsten Umgehung Nichts davon zu sehen ist. Man könnte dies so deuten, als würde das vorhandene feine Kanalsystem erst durch die Ver-

dichtung und Verknöcherung der Grundsubstanz sichtbar, um so mehr da die Canälchen am entkalkten Knochen wieder zu verschwinden scheinen, allein es spricht dagegen die Isolirbarkeit runder und ovaler Körperchen in der Nähe des Knochens, während sie im Knochen selbst untrennbar mit der Grundsubstanz vereinigt sind und nur durch die theilweise Persistenz der Zellenkerne als zellige Gebilde erkannt werden können. Ausserdem ist es im Periost nicht möglich, durch Färben mit Jod oder andere Prozeduren die Structur des Knochens nachzuweisen. Man mus daher annehmen, dass die vorhandenen Körperchen gleich den Zellen des verknöchernden Knorpels unmittelbar vor der Verknöcherung mit der Grundsubstanz wachsen und sehr rasch ihre definitive Vollendung erreichen, die zum Theil noch in die Periode der Verknöcherung hineinfällt. Das Verschwinden der Canälchen in mit Salzsäure behandelten Knochen beruht offenbar auf dem Aufquellen desselben, in Folge dessen auch die Knochenkörperchen etwas kleiner werden, als im frischen Knochen. Aus allen diesen Gründen ist die ächte Knochensubstanz beim Hühnchen wie bei Säugethieren nicht als Verkalkung einer präexistirenden organischen Grundlage, die mit den knorpeligen Scelettheilen vergleichbar wäre, sondern als eine Neubildung zu betrachten, welche jedoch von vorhandenen unentwickelten Gewebstheilen ihren Ursprung nimmt. Eine solche Schicht unentwickelten Gewebes findet sich im fötalen Leben stets zwischen Knorpel und Knochen einer-, Periost und Perichondrium andererseits, und von ihr ist demnach die sogenannte Periostablagerung abzuleiten, nicht von dem Perioste selbst, welches niemals mit verknöchert, sondern sich während des Verknöcherungsprozesses selbst erst entwickelt und ausbildet.

Auch mit gewöhnlichem Bindgewebe hat die Grundsubstanz des Knochens keine grosse Aehnlichkeit. Abgesehen von der unverhältnissmässig grösseren Dichtigkeit und Resistenz, unterscheidet sie namentlich das Verhalten zur Essigsäure, die fast ohne Wirkung ist, und dasselbe lässt sich von den Alkalien sagen. Die grobe Faserung, welche die Knochensubstanz zeigt, hat Nichts mit der fibrillären Structur des Bindgewebes gemein, sie erinnert kaum an die Längsfaserhaut der Arterien. Noch weniger zeigt sie das gleiche Verhalten beim Kochen. Es bleibt daher nur übrig, sie als eigenthümliche Form der Intercellularsustanz zu betrachten, die vom Bindgewebe so verschieden ist, wie gewöhnlicher Knorpel, wenn auch Uebergänge zwischen beiden vorkommen mögen.

Endlich ist hervorzuheben, dass zu dieser Zeit beim Hühnchen noch nirgends fertiges Bindgewebe vorkömmt, so dass es nur eine frühere Entwicklungsstufe des Bindgewebes sein könnte, welche von der Verknöcherung betroffen wird. Das würde aber die eigenthümliche Structur des Knochens nicht erklären können, da das Bindgewebe

desto structurloser ist, je weniger es entwickelt ist, und wir die Knochensubstanz beim Hühnchen auf einem Stadium (am 9.—10. Tage der Bebrütung) auftreten sehen, wo wenige Gewebe sich einer gleich vollständigen Ausbildung zu erfreuen haben. Weitere Gründe übergehe ich, um nicht bereits Gesagtes zu wiederholen.

Von den späteren Entwicklungsstufen des Knochensystems bei dem Huhne will ich nur hervorheben, dass bei dem der Reife nahen Hühnchen sich in den Apophysen der **Röhrenknochen** dieselben Knorpelkanäle, wie beim Säugethier, neben schönen Knorpelhöhlen mit rundlichen Körperchen finden. Von den Diaphysen sind nur die äusseren Knochenscheiden der Auflagerung übrig, der Knorpel im Innern aber ist zur Bildung der Markröhre verwendet, welche Mark führt. Von primordialer Verknöcherung, die später im Apophysenknorpel auftritt, ist noch Nichts zu sehen; die Auflösung schreitet vielmehr im Knorpel gegen die Apophysen fort, die daher den hohlen Diaphysen wie eine Mütze aufsitzen und sich sehr leicht ablösen. Die Verschiedenheit zwischen Vögeln und Säugethieren in Hinsicht des Verknöcherungsprozesses reduzirt sich dadurch im Wesentlichen auf das Ausfallen der Knochenkerne in den Diaphysen und wird im Laufe der Entwicklung immer geringer, in dem Maasse als der primordiale Knorpel schwindet und untergeht und die ächte Knochenbildung allein übrig bleibt. Ja die Verknöcherung schreitet in mancher Beziehung bei den Vögeln über die Stufe der Säugethiere hinaus, da der Schwund der primordialen Theile ein viel vollständigerer ist und verhältnissmässig weniger permanenter Knorpel im erwachsenen Scelett übrig bleibt.

Das eigenthümliche Organ auf der Spitze des **Oberschnabels**, dessen sich das reife Hühnchen zum Durchbrechen der Eischaale bedient, ist eine reine Epidermisbildung, aus schönen polyedrischen Zellen bestehend, die an den übrigen Gegenden des Schnabels nur eine dünne Schicht bilden, hier aber zu einem pyramidalen Wulste angehäuft sind. Die weisse Farbe und Festigkeit des Organs erinnert an die ganz ähnlich gebildeten Wucherungen am Nabelstrang der Wiederkäuer. Essigsäure ist zur Aufhellung dünner Schnitte sehr hülfreich. Von Kalkablagerung ist darin keine Spur. Es braucht nicht erinnert zu werden, dass dieses Organ zum Durchbrechen einer gewöhnlichen Eischaale immerhin unzureichend sein dürfte, auch wenn man einem reifen Hühnchen grössere Muskelkräfte zutrauen wollte, dass aber die Eischaale des bebrüteten Eies so dünn und porös geworden ist, dass eine solche Vorrichtung sich als vollkommen zureichend erweist.

II. Beim Canarienvogel.

Die **Linse** eines 10 Tage bebrüteten Canarienfötus hat die Grösse eines Hirsenkorns und lässt sich ihrer Durchsichtigkeit wegen sehr wohl bei stärkerer Vergrösserung im Ganzen betrachten. Man sieht dann, dass sämmtliche Linsenfasern vom hinteren Pole der Linsenachse zum vorderen verlaufen, indem sie dabei im Allgemeinen eine der Peripherie der Linse entsprechende Biegung machen; doch erreichen sie die beiden Pole nicht, da hier eine kleine Stelle ganz homogen aussieht. Rückt man gegen den Rand der Linse fort, so erblickt man die umbiegenden Linsenfasern auf dem Querschnitt und dies gibt Gelegenheit, ihre eigenthümliche Anordnung kennen zu lernen (Taf. I. Fig. 16). Die Querschnitte der Linsenfasern haben im frischen Zustande eine sechseckige Gestalt, nämlich eine äussere und innere lange Seite und rechts und links zwei kürzere Seiten, die sich zu einer dreieckigen Kante verbinden. Mit diesen Kanten greifen die Linsenfasern übereinander und decken sich so regelmässig, dass auf Flächenansichten oft breite und schmale Fasern abzuwechseln scheinen. Da demnach die Fasern einer Schicht nicht in einer Ebene liegen, gibt es, wie es auch von anderen Thieren bekannt ist, genau genommen keine concentrischen Linsenfaserschichten. sondern nur concentrische Systeme sich deckender Fasern, welche den Radien des grössten Kreises entsprechen. Solche Systeme lassen sich auf dem Querschnitt wirklich wahrnehmen, sie erleiden aber eine eigenthümliche Abänderung und Complication dadurch, dass sie sich in den peripherischen Linsenschichten vermehren. Ein solches Fasersystem (*A, B, C*), dessen sämmtliche Fasern durch denselben Radius verlaufen, geht niemals durch die ganze Dicke der Linse, sondern es schalten sich gegen die Peripherie hin neue Fasersysteme (*N, O, R*) zwischen die vorhandenen ein, deren Radien zwischen denen der vorhergehenden Fasersysteme liegen. In diesem Falle haben die äussersten Fasern des alten und der beiden neuen Systeme einen fünfeckigen (*a*) oder selbst dreieckigen (*b*) Querschnitt, indem sich die entsprechenden schiefen Seiten zum Dreieck ergänzen. An das endständige, grosse Dreieck der alten Faser schliessen sich dann die Anfangsdreiecke zweier neuer Fasersysteme in fortschreitender Verdoppelung. Nur so ist es möglich, dass die peripherischen Schichten der Linse vervollständigt werden und am grössten Umfange derselben keine radiären Spalten entstehen.

Auf welche Weise diese Vermehrung der Fasersysteme geschieht, ist mir nicht ganz klar geworden, da ich die Entwicklung nicht bei jüngeren Fötus verfolgt habe. Doch scheinen die Linsenfasern selbst dabei nicht betheiligt zu sein, vielmehr eine Apposition an der Peripherie stattzufinden. Ohne Zweifel spielt die peripherische, kleinzellige Schicht, welche der Linsenkapsel zunächst liegt, dabei die Hauptrolle, und zwar schien mir in der Gegend des grössten Kreisumfanges auch die Neubildung der Fasern vorzugehen. In dieser Gegend liegen die grossen ovalen Kerne der Linsenfasern, an welchen ich keine Zeichen einer spontanen Vermehrung wahrgenommen habe.

Die Fasern haben nur im frischen Zustande die regelmässige, oben beschriebene Form. Sehr bald und jedenfalls nach dem Zusatz von Wasser und anderen Reagentien schwellen sie auf und zeigen warzenartige Tropfen einer halbfesten Substanz, die nicht mit den Kernen zu verwechseln sind und deutlich den Fasern äusserlich aufsitzen, demnach ausgetreten sind. Weiter hin quellen einzelne Fasern bauchig hervor und verschieben sich (*c*), während andere zwischenliegende Fasern zusammengedrückt und in ihrer Form verändert werden (*d*). Auf der Fläche sehen solche bauchig aufgeschwollene Fasern kolbig aus, ähnlich denen, welche früher von *Schwann*[21]) abgebildet wurden. Solche kolbige Formen sieht man besonders an den freien Rändern (Fig. 17) und überzeugt sich, dass sie Kunstproducte sind. Destillirtes Wasser wirkt hier ebenso wie Mineralsäuren und verfolgt man den Process in seiner Entstehung, so sieht man zuerst die dreieckigen Kanten des Querschnitts sich abrunden, besonders an freien Rändern. Allmählig lockert sich der Zusammenhang der Fasern und das ganze Sehfeld bedeckt sich mit scheinbaren kolbigen Enden, zwischen denen andere Fasern noch die alten Formen bewahren. Die Grösse der kolbigen Formen variirt sehr und geht desto weiter, je mehr sie über dem Rande der Linsenschicht hervorquellen. Zugleich vermehren sich die austretenden Inhaltstropfen, welche mitunter sonderbare warzige und selbst krystallinische Gestalten annehmen, sich ablösen und in der Flüssigkeit herum schwimmen.

Solche Formen gleichen denen, welche ich oben (S. 14 Taf. I. Fig. 15) aus einer menschlichen Krystalllinse beschrieben habe, und bestätigen die dort aufgestellte Deutung derselben.

Die **Federspulen** dieses Embryo, welche eben im Entstehen sind, stellen lange conische Papillen dar, welche mehrere Gefässschlingen enthalten und aussen ein geschich-

---

[21]) A. a. O. Taf. I. Fig. 12.

tetes Plattenepithel besitzen, nach innen aber continuirlich in das subcutane Bildungsgewebe übergehen. Essigsäure zeigt längliche Kerne in einem trüben Blasteme und die Kerne der Epithelzellen. Es ist daher die Feder noch gar nicht gebildet. So an den Schwungfedern des Vorderflügels.

Die **Furcula** dieses Embryo hat schon die Form wie beim Erwachsenen und bildet ein unpaares Stück mit zwei langen Hörnern. Sie besteht ganz aus ächtem Knochengewebe in Form eines schmalen Streifens in ziemlich unentwickeltem Bildungsgewebe und besitzt noch kein Periost. Es ist keine Spur von Knorpel daran. Salzsäure macht Alles unter Aufbrausen blass und lässt das netzförmige Gefüge der Grundsubstanz unverändert, welches sich in Nichts von den gewöhnlichen Deckknochen unterscheidet.

Die Verknöcherung an den **Extremitäten** ist so weit wie beim Hühnchen am 12. Tage der Bebrütung, die obere Extremität jedoch weiter entwickelt als die untere. Alle Skeletttheile sind vollständig im knorpeligen Zustande angelegt, Gelenke und Gelenkbänder jedoch noch nicht ausgebildet. Den Knorpeln fehlt eine dünne peripherische Gewebsschicht mit länglichen Körperchen nicht, welche von einem Knorpel auf den andern übergeht, auch wo dieselben an der Stelle der künftigen Gelenke noch durch indifferentes Bildungsgewebe verbunden sind. Alle diese verknöchernden Theile sind von reichlichen Gefässen umgeben.

Wirbelsäule und **Rippen** sind noch ganz knorpelig, obgleich die Diaphysen der Röhrenknochen bereits mit Auflagerungsscheiden versehen sind. Auch hier ist die peripherische Schicht mit länglichen Körperchen vielfach deutlich vorhanden; sie verbindet auch das Brustbein und die Rippenknorpel. Die Chorda verläuft durch die ganze Wirbelsäule, scheint jedoch in den Halswirbeln unterbrochen.

Am Kopfe sind bereits mehrere Deckknochen in Form kleiner Scherbchen angelegt. Noch nirgends ist primordiale Verknöcherung im Knorpel selbst eingetreten.

Aus diesen Andeutungen geht hervor, dass die Entwickelung bei den Canarienvögeln eine etwas raschere ist, als beim Hühnchen, und in kürzerer Zeit vollendet wird. Ob die Brütwärme bei jenen eine höhere ist, habe ich nicht beobachtet und möchte dies bezweifeln, da bei künstlichen Brütversuchen mit Hühnereiern ein so beträchtlicher Unterschied in der Entwickelungszeit nicht erzielt wird. Aus der folgenden Wahrnehmung scheint vielmehr hervorzugehen, dass die Höhe der Entwickelung nicht immer der Dauer der Brütezeit parallel geht, da die Metamorphose des Skelettes

bei neugeborenen Canarienvögeln nicht überall so weit ist, als beim frisch ausgekrochenen Hühnchen.

Bei Canarienvögeln, die 15 Tage bebrütet und eben ausgekrochen sind, sind die **Röhrenknochen** in den Diaphysen schon verknöchert, aber blos durch Auflagerung, so dass sich der ganze Knorpel der Diaphyse herausschälen lässt; auch ist der Knorpel an dieser Stelle sehr trüb und in seiner Consistenz verändert, die Knorpelzellen undeutlich. Von Kalkablagerung ist Nichts zu sehen, obgleich die peripherische Auflagerung von ächter Knochensubstanz beträchtlich ist.

Dagegen verknöchern die **Wirbelkörper**, wie bei Säugethieren, vom Innern des Knorpels aus, ehe von peripherischer Auflagerung eine Spur vorhanden ist. Die Verknöcherung bildet ein zartes Netz in der Intercellularsubstanz um die einzelnen Knorpelhöhlen. Die Knochenkerne sind noch sehr klein und noch keine Markräume gebildet, was auf eine verhältnissmässig späte Verknöcherung der Wirbelkörper hinweist.

Die **Federbälge** der neugeborenen Canarienvögel sitzen im subcutanen Bindegewebe und haben eine einfache Sackform. Aus einem kleinzelligen Knopfe fahren eine Menge Strahlen heraus, welche nicht dem Schafte, sondern den Randstrahlen der Feder entsprechen. Der eigentliche Schaft ist noch gar nicht gebildet. Manche Bälge enthalten keine Feder, sondern sind mit Körnchen gefüllt. Die Wände der Federbälge sind dünn, scharfcontourirt, structurlos und mit längsovalen Kernen versehen.

Die **Epidermis** der äusseren Haut ist dünn, hornartig und sehr faltig, sieht daher wie geädert aus. Unter der oberflächlichen Hornschicht findet sich eine jüngere Zellenschicht mit dichtgedrängten Kernen.

III. Bei der Taube.

Eine junge, noch nicht flügge Taube wurde während 3 Wochen, in Intervallen von 8 zu 8 Tagen, mit **Krapp** gefüttert und dann getödtet.

Das **Periost** des Oberschenkels besteht aus gewöhnlichem Bindegewebe und ist nicht gefärbt. In der tiefsten Schicht hat dasselbe das Ansehen einer längsstreifigen Membran mit schmalen Längsspältchen ohne deutliche Kerne oder Körperchen, da diese Spältchen durch Jod nicht gefärbt wurden. Die Substanz des darauf folgenden Knochens hat ein trüberes homogenes Ansehen und überall eine feine Querstrichelung, welche im Periost nicht wahrzunehmen ist. Die beschriebenen Spältchen haben nun schon das Ansehen von Knochenkörperchen, es war mir jedoch nicht möglich, zellige oder kernartige Gebilde darin nachzuweisen, da der Inhalt sich nicht färbt, sondern denselben röthlichen Schimmer zeigt, den die ganze Grundsubstanz des Knochens angenommen hat. Dieser Schimmer ist so schwach, dass er nur an dickeren Schichten auffällig ist.

Eine weitere Prüfung des **Knochens** an Schnitten die in verschiedener Richtung durch den Knochen geführt wurden, ergab dass die Knochensubstanz allenthalben röthlich gefärbt ist, wo sich Blutgefässe befinden, daher vorzugsweise an der Oberfläche (Periostseite) und im Umkreis der Gefässkanälchen. Die Färbung ist im Umkreis der letzteren am intensivsten und verliert sich weiterhin in der Grundsubstanz, wie ich es früher[22]) abgebildet habe. Eine Abwechslung gefärbter und ungefärbter Schichten ist nicht wahrzunehmen, die Färbung scheint daher auf einer Tränkung von den Blutgefässen her zu beruhen und deutet die Wege der Knochenernährung sehr bestimmt an. Offenbar hatte sich nicht nur der neugebildete, im Wachsthum begriffene Knochen gefärbt, sondern auch der bereits fertige, obgleich der erstere, als der den Gefässen zunächst gelegene Theil, am intensivsten gefärbt ist. Bei schwächerer Vergrösserung[23]) scheint zwar ein lebhaft gefärbter Saum die Gefässkanäle

---

[22]) Beiträge a. a. O. Taf. IV. Fig. 2—4.

[23]) A. a. O. Fig. 3.

schichtartig zu umgeben, allein bei stärkerer Vergrösserung[24]) lösst sich dieser scharf begränzte Saum in eine diffuse Färbung auf, welche sich ganz allmählig im Knochen verliert. Ueberall ist nur die ächte Knochensubstanz, nirgends das Periost, das Mark, der Inhalt der Gefässkanälchen oder knorpelige Theile gefärbt. Auch die diploëtische Substanz der Apophysen ist nur so weit merklich gefärbt, als sich innere Auflagerungen von ächter Knochensubstanz gebildet haben, während der primordiale Verknöcherungsrand (der verkalkte Theil der Apophyse hinter dem Gelenkknorpel) nicht gefärbt ist[25]).

Es geht aus diesen Versuchen, die wiederholt und mehrfach abgeändert wurden, hervor, dass der ächte Knochen und der verknöcherte Knorpel auch in ihrem Verhalten bei der Krappfütterung verschieden sind und dass die Krappfütterung sogar als diagnostisches Hülfsmittel für die Unterscheidung beider Gewebe benutzt werden kann.

In der gleichen Weise verhalten sich sämmtliche Knochen des Scelettes, die ich aufbewahrt habe und die noch jetzt untersucht werden können. Ueberall ist der Unterschied in der Färbung der primordialen und sekundären Knochen sehr auffallend; stets ist sie in den aus ächten Periostauflagerungen bestehenden compacten Theilen am intensivsten, vorzugsweise stark daher an den Diaphysen der Röhrenknochen und des Schulterblattes, an der Furcula und an den Schädelknochen, schwächer und theilweise sehr gering an der Wirbelsäule und am Brustbein, fast Null an dem hinteren Ende und am Kamm des Brustbeins, die zum Theil noch knorpelig sind. Ich würde glauben ein Unrecht zu begehen, wenn ich nicht hervorheben wollte, dass diese Unterschiede der Färbung, die offenbar nicht blos auf den Gefässreichthum der Theile bezogen werden können, auch in den dem Werke von *Flourens*[26]) beigegebenen Abbildungen sehr anschaulich hervorgehoben sind.

Die **Gelenkknorpel** haben sich schon sehr scharf begränzt und nicht mehr die Breite desjenigen, den ich früher[27]) vom Humerus eines halbwüchsigen Huhnes abgebildet habe. Ihre Structur zeigt nicht überall den hyalinen Character, sie sind nämlich vielfach von bindgewebigen Faserzügen durchzogen, welche eine plexusartige Anordnung haben und dem Knorpel an senkrechten Schnitten ein maschiges Ansehen

---

24) A. a. O. Fig. 4.

25) A. a. O. Fig. 2. B.

26) Recherches sur le développement des os et des dents. 4⁰. Paris 1842.

27) A. a. O. Fig. 1.

geben. Nur in der unmittelbaren Randschicht haben die Knorpelkörperchen die platte, längliche Form, darauf folgt kleinzelliger Knorpel mit rundlichen und ovalen Körperchen, welche zu äusserst vereinzelt, näher gegen den Verknöcherungsrand zu zweien und mehreren in kleinen Gruppen stehen.

Der Verknöcherungsrand ist schon sehr scharf begränzt und fast gradlinig. Das Kalknetz, welches ein weniger pulveriges Ansehen hat als auf früheren Stadien und fast so homogen aussieht wie ächter Knochen, umgibt diese Gruppen oft mit einem sehr scharf contourirten spiegelnden Saume oder Ringe. Solche Ringe und Halbringe ragen auch stellenweise über den Verknöcherungsrand hinaus in den Knorpel hinein. Behandelt man solche Schnitte von hinreichender Feinheit mit Säure, so verschwindet das knochenähnliche Ansehen und die Struktur des Knorpels tritt wieder ganz hervor. Man sieht Nichts mehr von den spiegelnden Ringen und überzeugt sich, dass die anscheinenden Knochenkörperchen dieselben rundlichen Knorpelzellen enthalten, wie vor dem Verknöcherungsrand und dass die Kalkablagerung sich blos auf die breiteren Brücken der Intercellularsubstanz im Umkreis der früheren Knorpelhöhlen beschränkt hatte. Doch erhält die entkalkte Knorpelsubstanz nicht wieder das hyaline Ansehen wie vor der Verknöcherung, sie sieht trüb, gelblich und porös aus und enthält sogar eine Anzahl Fetttröpfchen, welche nicht blos den zelligen Gebilden angehören. Von der Krappfärbung ist darin Nichts wahrzunehmen.

Bei einer erwachsenen wilden Taube verhalten sich die Apophysen des **Humerus** im Ganzen wie bei den Säugethieren. Auf den schmalen Gelenkknorpel folgt ein scharf abgegränzter primordialer Verknöcherungsrand mit rundlichen Knochenkörperchen von der Grösse der vor dem Verknöchernngsrand befindlichen Knorpelkörperchen, darunter auch solche, die einer ganzen Gruppe von Knorpelzellen (Mutterzelle der Autoren) entsprechen. Auch Knorpelcanäle fehlen nicht. Auf den primordialen Verknöcherungsrand folgte eine markhaltige Diploë mit Auflagerungsschichten ächter Knochensubstanz, welche jedoch seitlich gegen die Rindensubstanz des Knochens deutlicher ist als im centralen Theil. Von dieser Diploë wird der Luftraum der Diaphyse unmittelbar begränzt, der noch allenthalben von einer zarten Markmembran ausgekleidet ist. Die Rindensubstanz der Diaphyse, von welcher dieselbe allein gebildet wird, hat ganz das Ansehen von ächtem Knochen mit concentrischen Schichten, welche theils parallel mit dem Perioste den ganzen Knochen, theils die einzelnen Gefässcanäle umgeben. Sie ist gänzlich marklos und enthält keine Spur von rundlichen, sondern

lauter längliche und spaltförmige, mit sehr feinen und langen Ausläufern versehene Knochenkörperchen, welche mit ihrem längsten Durchmesser sämmtlich nach der Richtung der Lamellen geordnet sind, während die Canälchen, rechtwinklich davon abgehend, die Lamellen durchbohren.

Nur in der hinter den Apophysen befindlichen Diploë befinden sich Reste des primordialen Knorpels und verkalkter Grundsubstanz mit rundlichen Höhlen, die sich durch ihre Grösse auszeichnen und dadurch sogleich von den kleinen und schmalen Knochenkörperchen der Auflagerung unterschieden werden.

Das **Schulterblatt** verhält sich ganz wie das der Säugethiere, da die Verknöcherung im Knorpel beginnt und die Auflagerung verhältnissmässig gering ist.

Auch an den **Wirbeln** hat die Verknöcherung im Knorpel begonnen und hinter den Gelenkflächen primordiale Verknöcherungsränder gebildet. Die Auflagerung ist an den Wirbelkörpern gering, sehr stark aber an den Dornfortsätzen, welche zum grössten Theil aus der Auflagerung gebildet sind und insofern eine gewisse Aehnlichkeit mit den Dornfortsätzen der Fische haben, welche ursprünglich selbstständige Deckstücke, aber von einseitigen Periostauflagerungen nicht immer zu unterscheiden sind, wie ich[28]) dies bei früheren Gelegenheiten erörtert habe.

---

[28]) Beiträge a. a. O. S. 152. Vergleichende Osteologie des Rheinlachses. Mainz 1861. Fol. S. 14.

II.

Ueber die

Entwickelung der Gewebe bei den Wiederkäuern und Pachydermen.

---

1. Beim Rinde.

Diese Untersuchungen bilden eine vollständigere Reihe als die übrigen in diesem Werke mitgetheilten, sie sind jedoch weit entfernt von einer solchen Abrundung, dass ich mich hätte entschliessen können, sie in einer besonderen Schrift mitzutheilen. Ich habe sie daher hier eingereiht und stelle die über das Rind denen über andere Säugethiere voraus, da vieles hier Gesagte auch für die übrigen Säugethiere gilt und ich daher dort kürzer sein kann.

Die mitgetheilten Beobachtungen fallen fast sämmtlich in die Zeit meines Heidelberger Aufenthalts und gehören zu meinen ältesten, doch vertrete ich sie nichts desto weniger in ihrem ganzen Umfange noch heute, wie sich bei ihrer Bekanntmachung von selbst versteht.

Auch hier ist die Chronologie der Entwickelungsstadien, nicht das Datum der Beobachtung als Aufreihungsfaden beibehalten. Es wird so leichter sein, etwaige Irrthümer zu verbessern und durch Ergänzung der Lücken die vollständige Entwickelungsgeschichte des Rindes herzustellen, als wenn ich einen summarischen Auszug meiner Beobachtungen geliefert und die Verbindung durch mehr oder minder begründete Vermuthungen hergestellt hätte.

Am 8. Mai 1846 [29]) öffnete ich den Uterus eines Rindes mit frischem Corpus luteum in einem Eierstocke. Beide Hörner waren von gleicher Grösse, keine Samenfäden in Scheide und Uterus. Nachdem ich den ganzen Eileiter vergeblich durchsucht hatte, fand ich am Ende des entsprechenden Hornes und zwar in seiner obersten

---

[29]) Diese Beobachtung habe ich bereits in meiner Schrift „über die Befruchtung des thierischen Eies u. s. w.“ (S. 18) angeführt, wo jedoch irrthümlich statt des Frühjahres der Herbst als Beobachtungszeit angegeben ist.

Spitze, unmittelbar vor der Mündung des Eileiters, ein nicht ganz kugeliges, sondern etwas ovales **Ei**, von 0,0654''' im längsten Durchmesser, dessen Zona 0,0042'' dick war (Taf. III. Fig. 1). Der Dotter füllte letztere nicht vollständig aus, hatte ein fleckiges Ansehen und bestand theils aus grösseren, bei auffallendem Lichte weiss reflectirenden Fetttröpfchen, theils aus feinen, gelblichen, nebelartigen Körnchen, ohne scharfe Begränzung. Ein Keimbläschen fehlte. Nachdem das Ei von anhängenden Epithelzellen befreit war, zeigte sich die Zona scharf contourirt; nachdem sie geöffnet worden war, entleerte sich der Dotter, ohne dass ein Keimbläschen zum Vorschein kam.

Offenbar war dies ein **unbefruchtetes** Eierstocksei, von der letzten Brunst herrührend und im Untergang begriffen.

An demselben Tage öffnete ich den Uterus einer Kuh, der kein Corpus luteum, aber in einem Ovarium mehrere grosse Bläschen zeigte. Das vordere Segment des grösseren Bläschens wurde sorgfältig abgeschnitten, von innen abgeschabt und der Inhalt durchsucht. Es fanden sich **zwei Eier**, umgeben von den strahlenförmig geordneten, spindelförmigen Zellen des Discus proligerus, aber keine Keimbläschen, obgleich beide Eier durch Sprengen der Zona entleert wurden. Der Boden und die Wände dieses Follikels, die am Eierstock zurückblieben, zeigten röthliche, von zierlichen Gefässnetzen durchzogene Granulationen und darin ein durchsichtiges, streifiges Blastem mit runden und spindelförmigen Zellen und Kernen. Die Gefässe waren zum grössten Theil capilläre, zum Theil gröbere mit dünnen Wänden, in denen runde und längliche feinkörnige Körperchen sassen, an denen durch Essigsäure einfache Kerne und blasse Hüllen sichtbar wurden. Dazwischen zahlreiche feine Körnchen mit Molecularbewegung.

Ich wage es nicht, aus dieser Beobachtung zu schliessen, dass das Keimbläschen des reifen Eies regelmässig schon im Eierstock untergeht.

Am 22. Mai 1846 öffnete ich den **Uterus** eines Rindes im Zustande der Brunst. Die Cotyledonen im ganzen Uterus waren geschwollen, stark injicirt und mit linsengrossen Blutgerinnseln bedeckt. Auch in der ganzen Höhle des Uterus fanden sich kleine Blutcoagula, nicht aber in der Scheide. Das normale Epithel des Uterus war noch vorhanden, in den Blutgerinnseln fanden sich viele farblose Blutkörperchen von der Grösse der Eiterkörperchen. Das eine Ovarium enthielt ein frisches Corpus luteum mit sehr enger Höhle, deren Wände von lockeren, saftigen und gefässreichen Granulationen gebildet wurden, die oben pilzartig hervorragten und mit einer sehr kleinen

Oeffnung nach aussen mündeten. Sie enthielten wie die Membrana granulosa kleine Zellen mit rundlichen Kernen (Taf. II. Fig. 1. *a*) und klümpchenartige Körperchen (*b*), wenig Fasergewebe und gelbe Blutkörner. Das andere Ovarium enthielt ein altes, pilzförmiges, aber schon sehr blasses und flacheres Corpus luteum.

Wie das vorige Mal fand ich das **unbefruchtete Ei** am Ende des Eileiters und konnte es meinen Zuhörern zeigen. Der Dotter war auffallend dünn und hell, nur in der Mitte dunkler, der Zwischenraum zwischen Zona und Dotter beträchtlich. Ein Keimbläschen fehlte, auch fand sich kein Discus proligerus. Die Dotterkörner waren auch hier sehr ungleich mit Fettropfen untermischt. Keine Samenfäden in Uterus und Scheide.

Offenbar war dieses Ei noch weiter in der Zersetzung vorgeschritten und die Brunst länger vorüber als im ersten Falle.

An demselben Tage suchte ich in einem alten Uterus, der grosse Ovarien, viele Narben und Bläschen und ein frisches Corpus luteum enthielt, dessen Höhle mit Flüssigkeit gefüllt, aber wieder geschlossen war, vergeblich nach einem Ei im Eileiter.

Ebenso erging es mir in anderen Fällen, in welchen der untersuchte Uterus auf der Höhe der **Brunst** sich befand, die sich durch den Bluterguss in seine Höhle und einen frischgeplatzten Eierstocksfollikel characterisirt. Die Eileiter sind dabei streckenweise stark geschwellt, auch die Schleimhaut des Uterus erscheint saftiger, aber keineswegs immer blutreicher als gewöhnlich. Das Blut ist meistens in kleinen flockenartigen Gerinnseln bis zur Grösse eines Hanfkorns oder einer Erbse, selten in grösseren Klumpen ergossen und stammt offenbar aus dem Uterus selbst. Nie traf ich Blutgerinnsel in den Eileitern, auch zeigt die Scheide keine Spur eines Blutaustrittes.

Ein frisch geplatzter **Follikel** (Taf. III. Fig. 3) hat etwa die Grösse einer Erbse und ist von einer weichen, pulpösen, schwach gelblich gefärbten Masse (*a*) ausgefüllt, die sich ohne Mühe aus dem Follikel ausschälen lässt. An der Oberfläche ragt diese Masse halbkugelig hervor und zeigt eine feine, unregelmässig gerissene Oeffnung, welche in eine stecknadelkopfgrosse Höhle (*b*) führt, deren Wände wie die Mündung blutig tingirt sind. Ein Blutgerinnsel von einiger Erheblichkeit ist nicht vorhanden.

In der blutig gefärbten Flüssigkeit, welche diese Höhle ausfüllt, finden sich kleine körnige Körperchen, welche durch Wasser und Essigsäure kleine körnige Kerne erhalten, in einem trüben, durch Essigsäure hautartig gerinnenden Blasteme. Die Structur des Corpus luteum zeigt nur rundliche und spindelförmige Zellen in einer spärlichen, halb-

festen, bindgewebigen Grundsubstanz, keine Körnchen und Pigmentzellen, wie sie in späteren Stadien vorkommen und ich[30]) bei früheren Gelegenheiten beschrieben habe.

Aeltere **Corpora lutea** der Kuh nach Ablauf der Brunsterscheinungen (Taf. III. Fig. 4) sind beträchtlich grösser, bis Nussgrösse und ragen pilzartig über die Oberfläche des Eies hervor. Sie haben gewöhnlich eine narbenartig vertiefte Stelle an der Spitze und auf dem Durchschnitte eine tief orange gelbe Farbe. Manchmal findet man an der Spitze noch eine kleine mit Serum gefüllte Höhle, in der ich jedoch niemals ein Ei gefunden habe.

Auch trifft man Follikel, welche eine sehr beträchtliche Entwicklung erreichen, ohne dass es zum Bersten kömmt und ohne dass Zeichen der Brunst vorhanden sind. Sie haben ebenfalls gelbe, bis 1 Linie dicke Wände und eine grosse mit Serum gefüllte Höhle. Beim Drucke platzen sie mitunter an der Spitze und entleeren den Inhalt, worin ich nie ein Ei fand. Es scheint daher, dass es auch sterile Follikel gibt oder dass das Ei, wenn es nicht rechtzeitig entleert wird, sich im Follikel selbst zurückbildet.

In Bezug auf die feinere Structur der älteren Corpora habe ich dem früher Gesagten und insbesondere dem von *Zwicky*[31]) Mitgetheilten nichts Wesentliches beizufügen. Ich bin jedoch der Meinung, dass die dort vorkommende Faserbildung aus spindelförmigen Zellen mit der Entwicklung des Bindegewebes Nichts zu thun hat, stimme aber *Zwicky*[32]) bei, dass die gelbe Farbe nicht blos vom Blute herrührt, sondern dass das körnige Fett dabei eine Rolle spielt, obgleich die Farbe, wie ich a. a. O. angegeben habe, nicht blos den Körnchen, sondern auch den Zellengebilden inhärirt und gleichmässig verbreitet ist.

Einmal traf ich auch in der Höhle eines nicht brünstigen Uterus eine Menge **Spermatozoiden** in lebhafter Bewegung, ohne ein Ei zu finden.

Zu den **befruchteten Rindereiern** übergehend, welche ich untersuchen konnte, muss ich mein Bedauern aussprechen, dass es mir trotz vieler Bemühungen und obgleich ich in Zeit von 4 Jahren eine sehr beträchtliche Anzahl trächtiger (und eine viel grössere nicht trächtiger) Uteri von Kühen geöffnet habe, doch nicht gelungen ist, die frühesten Entwicklungsstufen des Rindereies zu sehen. Meiner Ungeschicklichkeit kann ich dieses ungünstige Resultat allein nicht zuschreiben, obgleich ich für manche Fälle

---

30) Untersuchungen zur Kenntniss des körnigen Pigments der Wirbelthiere. Zürich 1844. S. 37.

31) De corporum luteorum origine atque transformatione. Turici 1844. 8.

32) A. a. O. p. 30.

die Untersuchungsmethode jetzt verbessern zu können glaube. Die Sache erklärt sich vielmehr daraus, dass in jener Gegend, wie wahrscheinlich auch anderwärts, die Verkäufer den Kunstgriff haben, die Kühe einige Zeit vor dem Schlachten bespringen zu lassen, wodurch das äussere Ansehen ein besseres und stattlicheres wird, aber freilich auch für wissenschaftliche Zwecke die ersten Entwicklungsstadien ein für allemal abgeschnitten sind, was ich für spätere Beobachter in günstigeren Verhältnissen hier zu bemerken nicht unterlassen will.

Das jüngste befruchtete Rinderei, welches ich (am 4. Juli 1846) sammt dem Uterus erhielt und dessen ich bereits früher[33]) gedacht habe, gehörte schon einer Epoche an, in welcher alle Eitheile bereits gebildet sind. Es stellt einen über 4″ langen cylindrischen Schlauch mit verjüngten Enden dar, der vollkommen frei im Uterus dalag. Das Chorion liess sich, als ein weissgelbliches, trübes Häutchen, leicht von den übrigen Eitheilen abstreifen und hing nur mit dem Nabelbläschen an dessen Enden inniger zusammen. Allantois und Amnion wurden nun sichtbar (Taf. II. Fig. 4), erstere als ein 4″ langer zweizipfeliger Schlauch (*a*), letzteres als eine bohnenförmige, pralle und durchsichtige, mit wasserheller Flüssigkeit gefüllte Blase (*b*). Beide lagen vollkommen frei innerhalb des Chorion. Die beiden Zipfel der Allantois sind ziemlich von gleicher Länge und enden stumpf abgerundet innerhalb des Chorions; auf einem jeden breitet sich ein grösseres, verzweigtes Blutgefäss aus und bildet ein vollständiges Netz von Blutgefässen über der ganzen Allantois. Das Nabelbläschen (*c*) tritt vor der Allantois aus dem Leibe des Embryo, hängt als eine gelbliche, zusammengefallene Hülse von $\frac{5}{4}$″ frei in die Höhle des Chorions herein und haftet sich mit seinen peripherischen Enden ziemlich fest an dasselbe an, lässt sich jedoch ohne Verletzung davon ablösen. Ein Nabelstrang ist noch nicht gebildet, der Bauchnabel noch weit offen, das Amnion jedoch schon ziemlich weit vom Leibe des Embryo entfernt.

Das **Chorion** ist noch ohne alle Zotten, streckenweise mit einer feinkörnigen Masse bedeckt. Mikroskopisch ist es eine durchsichtige, völlig structurlose, nur stellenweise streifige und mit längsovalen Körperchen versehene Membran, ohne Spur von Blutgefässen. An umgeschlagenen Rändern sieht man einen stets sehr scharfen, aber auch bei starken Vergrösserungen nicht doppelten Contour. Betrachtet man jedoch das ausgebreitete Chorion von der inneren Seite bei gedämpftem Lichte, so gewahrt man eine

[33]) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. VI. S. 176.

höchst eigenthümliche netzförmig durchbrochene Structur, einer gefensterten Membran ähnlich, mit sehr ungleich grossen, rundlichen und ovalen Lücken. Die Substanz, welche dieses Maschenwerk bildet, liegt in sehr dünner, kaum messbarer Schicht dem Chorion auf und hat ein feinstreifiges Ansehen. Die Streifung ist weder parallel noch concentrisch, sondern plexusartig, indem die Lücken durch Auseinanderweichen der Fibrillen zu entstehen scheinen. Doch lassen sich gesonderte Fibrillen durchaus nicht darstellen. In Essigsäure erblasst diese Schicht vollständig, ohne dass von Zellen oder Kernen eine Spur zum Vorschein kommt; sie ist daher offenbar eine reine Zwischensubstanz, welche an einzelnen Bündeln, die sich ablösen und locker zwischen Chorion und Allantois verlaufen, einen rein bindegewebigen Charakter annimmt. Für diesen bindgewebigen Charakter spricht auch, dass sie sich an Weingeistpräparaten jahrelang unverändert erhält und dann selbst noch die charakteristische Reaction zeigt. Ich habe von dieser Structur auf einem späteren Stadium, wo sie sich beträchtlich verdickt und an Masse zugenommen hat, Taf. II. Fig. 14 eine, leider nur unvollkommen ausgefallene Darstellung zu geben versucht. Die Zartheit der Bilder auf früheren Stadien wird kein Künstler erreichen.

Die **Allantois** lässt keinen Zellenbau erkennen, sondern erscheint völlig structurlos; desto schöner stellt sich das mikroskopische Blutgefässnetz dar, von dessen polyedrischen Maschen die ganze Allantoisblase umsponnen ist. Die Wände dieser Blutgefässe werden durchweg von länglichen und spindelförmigen Körperchen gebildet, welche ohne wahrnehmbare Zwischensubstanz sehr dicht und regelmässig aneinander gefügt sind und alle nach der Länge des Gefässe verlaufen. An grösseren Gefässstämmchen ist ihre Lage eine mehrfache, an feineren eine einfache, ohne dass sich verschiedene, histologisch gesonderte Gefässhäute unterscheiden lassen. Auch capilläre Gefässe mit stellenweise aufsitzenden Kernen fehlen nicht.

Das **Amnion** unterscheidet sich in seinem feineren Bau von der Allantois, abgesehen von dem Mangel der Blutgefässe, hauptsächlich durch den Mangel jeder Faserung und die rundliche Form der Kerne, welche in der structurlosen Membran zerstreut sind.

Das **Nabelbläschen** dagegen hat eine mehr faserige Structur mit Resten von Blutgefässen und Kernen.

Ein besonderes Epithel ist weder am Chorion noch an der Allantois oder am Amnion, weder auf der äusseren, noch auf der inneren Seite wahrzunehmen, obgleich es in späteren Stadien deutlich vorhanden ist.

Der Embryo besitzt bereits Augen- und Ohrbläschen, drei Kiemenspalten vor dem letzteren, eine weite Mundspalte und ein vierkammeriges Herz ohne innere Scheidewände. Durch die im frischen Zustande ganz durchsichtige Leibeswand schimmern ferner die Chorda dorsalis, die sogenannten Wirbelplättchen und die *Wolff*'schen Körper. Von Extremitäten ist noch keine Spur vorhanden.

Vom **Herzen** sieht man starke Gefässe sich in den *Wolff*'schen Körpern verästeln, welche letztere sich vom Herzen bis zum Ursprunge des Allantois hin erstrecken und aus gewundenen, dickwandigen Schläuchen bestehen, deren Lumina sich von dem übrigen aus Zellen bestehenden Inhalte sehr scharf abgränzen.

Das **Ohrbläschen** lässt sich völlig isoliren, ohne dass eine Oeffnung oder ein Zapfen daran zum Vorschein kömmt und zeigt eine homogene Wand mit körnigem Inhalt.

Die **Blutkörperchen** des Embryo zeichnen sich durch ihre Grösse und runde Form aus, die den mit Wasser aufgequollenen Blutkörperchen des Frosches beikömmt. Sie enthalten sämmtlich runde und meist körnige Kerne, die durch Wasser und Essigsäure sichtbar werden, wobei die Hüllen sehr unregelmässige Formen annehmen.

Alle übrigen Theile des Embryo bestehen aus denselben blassen rundlichen Bildungszellen mit grossen runden Kernen. Nur stellenweise, namentlich in der **Cutis**, die schon als distincte Schicht vorhanden ist, ist die Form eine bipolare. Ausgezeichnet ist auch das Gewebe des **Herzens** durch die bipolare Form seiner Elemente, die alle parallel verlaufen und deren Kerne weiter auseinanderstehen, als in andern Geweben. Muskelfasern sind jedoch noch nicht gebildet, wenigstens ist an den Spindelzellen, aus denen das Herz besteht, eine Querstreifung nicht wahrzunehmen.

Hier zeigt sich demnach schon ein bemerkenswerther Gegensatz zwischen den Eihäuten und den Organen des Embryonalleibes. Während jene schon ihre sämmtlichen Entwicklungsformen durchlaufen und bis auf die Bildung der Epithelialüberzüge fast ihre definitive Structur erreicht haben, zeigen die Gewebe des letzteren noch die primitiven Formen der Elementartheile und von vielen Theilen sind noch nicht einmal die ersten Anlagen vorhanden.

Bei einem etwas älteren Eie, dessen Fötus in seiner natürlichen Lage einen Längsdurchmesser von 3''' hatte, vom 29. Februar 1848, besteht die äussere Eihaut aus einer glatten und festen structurlosen Membran mit längsovalen Kernen, hier und da mit dem Anschein einer Faserung, ohne dass sie sich in Fasern zerlegen lässt.

Auf der innern Seite dieser structurlosen Membran verlaufen allenthalben **Blutgefässe** deren Wände aus länglichen und spindelförmigen Zellen gebildet werden, die sämmtlich längs gestellt sind. Eine Ringfaserhaut oder quergestellte Körperchen gibt es noch nicht. Die feinsten Gefässe sind um das Doppelte breiter als gewöhnliche Capillaren und bilden ein verhältnissmässig feinmaschiges Netz anastomosirender Canäle mit structurlosen Wänden und aufsitzenden alternirenden Kernen. Sämmtliche Gefässe enthalten bereits **Blutkörperchen**, deren rundliche Kerne sich sehr bestimmt von den länglichen Kernen der Gefässwände unterscheiden.

Auf der äusseren Seite des Chorion befindet sich ein mehrschichtiges **Epithel**, aus grösseren und kleineren Zellen mit grossen rundlichen Kernen und reich an Fettkörnchen, welche ihm stellenweise eine weisse Farbe geben. Es scheint jedoch nicht dem Chorion, sondern dem Uterus anzugehören und dem ersteren nur im frischen Zustande anzuhängen. Es lässt sich daher auch leicht abstreifen und zeigt überhaupt wenig Zusammenhang. Die Schleimhaut des Uterus zeigt sich sonst wenig verändert, nicht auffallend blutreich. Von den Cotyledonen ist noch Nichts zu sehen.

Der **Embryo** ist noch kaum entwickelter, als der vorhergehende, besitzt Augen- und Ohrbläschen, 3 Kiemenspalten und eine längere Reihe von Wirbelplättchen, ferner eine Andeutung des Nasengrübchens, dagegen noch keine Linseneinstülpung. Der ganze Embryonalleib besteht aus denselben pimären Bildungszellen, die in allen Organen gleich gebildet sind. Nur am Bauche, an einer Stelle die der künftigen Leber entspricht, finden sich eigenthümliche grosse blasige Gebilde (Taf. II. Fig. 9) mit Tochterbläschen und theilweise einem feinkörnigen Inhalte, deren Bedeutung mir unklar blieb. Vielleicht sind diese Gebilde die nämlichen, welche *Remak*[34]) in der Leber von Kaninchenembryonen gefunden hat, doch würden mir geschichtete Wände schwerlich entgangen sein. Ich habe sie seither nicht wieder beobachtet, da ich keine Fötus auf diesem Stadium mehr untersuchen konnte. Auf späteren Stadien aber kommen sie beim Rinde nicht mehr vor.

Zwischen den rundlichen und länglichen Bildungszellen findet sich an den meisten Stellen ein zähes, schleimiges Bindemittel, welches durch Essigsäure gerinnt und trüb wird, die erste Andeutung einer thierischen Intercellularsubstanz.

Die Schläuche der **Wolff'schen Körper** fangen an sich schlingenartig zu winden. Die Entwickelung derselben geht von vorn nach hinten, in der Art, dass die vordersten Schläuche schon mehrfache Windungen zeigen, während die hinteren noch einfache

---

[34]) J. Müller's Archiv. 1854. S. 99.

Schlingen bilden. Ihre Contouren sind nach aussen sehr scharf und verändern sich beim Druck nicht. Darunter schimmern die Umrisse polyedrischer Zellen hervor, welche die Schläuche im Innern auskleiden, während auf der Oberfläche eine dünne Gewebsschicht mit längsovalen Kernen zu bemerken ist.

Die **Wirbelplättchen** bestehen ganz aus spindelförmigen Körperchen, welche noch keinen bestimmten Gewebstypus verrathen. Zwei längslaufende Blutgefässe geben zahlreiche Seitenäste in queerer Richtung ab, welche theils die Rückengegend, theils die dicht unter den Wirbelplättchen liegenden *Wolff*'schen Körper versorgen.

An der Oberfläche des Embryo, besonders am Kopf, bemerkt man bei stärkerer Vergrösserung eine hellere Gewebsschicht, aus dichtgedrängten Zellen mit längsovalen Kernen an der Peripherie, welche dem oberen Keimblatte entspricht, aber offenbar nicht die Epidermis, sondern die gesammte **Cutis** darstellt.

Die **Blutkörperchen** haben allenthalben noch die runde Form, mit oder weniger gefärbtem Inhalte und rundlichen, körnigen, hie und da doppelten Kernen. Ohne weiteren Zusatz werden die letzteren nicht gesehen; wendet man Essigsäure an, so haben sie ein viel körnigeres Ansehen, als nach blossem Wasserzusatz. Die Hüllen sind gegen alle Veränderungen des Mediums sehr empfindlich, im Allgemeinen sonst rundlich oder oval. In Theilung begriffene Formen begegneten mir nicht.

Bei einem Eie von etwa 3″ Länge, vom 13. November 1849, ist das Chorion noch leicht abzustreifen, aber von der Allantois völlig ausgefüllt. Die Gefässe der letzteren sind nicht sehr blutreich, das Nabelbläschen als gelblicher Faden sichtbar, das Embryo von der Grösse einer Waldameise.

Das **Chorion** ist sehr dünn und ohne bemerkenswerthe Structur; es lässt sich in keiner Weise zerfasern und wird nach innen durch eine weitmaschige Gewebsschicht verstärkt, deren Substanzbrücken sich wie unreife Bindgewebsbündel ausnehmen, aber ungewöhnlich glatt und blass sind und durch Essigsäure daher nicht viel verändert werden. Eine deutliche Faserung ist darin nicht ausgesprochen.

Das **Allantois** lässt sich leichter zerfasern, erscheint aber mikroskopisch als structurlose Membran ohne gesonderte Fibrillen, in welcher durch Essigsäure zerstreute schmale, längliche Kerne sichtbar werden.

Auch dieses Ei steht mit dem **Uterus** noch in keiner näheren Verbindung. Das Epithel des letzteren aber zeigt bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten (Taf. II. Fig. 2). Es bildet eine schleimige Schicht auf der Oberfläche der Schleimhaut, die in grösserer

Quantität ein milchiges Ansehen hat. Es besteht ganz aus grossen, mannigfach gestalteten Zellen mit grossen bläschenartigen Kernen und Kernkörperchen, denen ich schon bei einer andern Gelegenheit[35]) gedacht habe, wo ich ihre Aehnlichkeit mit Krebszellen hervorhob.

Besonders zahlreich finden sich Zellen mit mehrfachen Kernen (*a*) und Kerne mit mehrfachen Kernkörperchen (*b*), auch viele freie Kerne mit zahlreichen Kernkörperchen von ungleicher Grösse. Die Kernkörperchen sitzen stets der innern Wand des Kerns auf und gehen von ihr aus, wie beim Rollen unter dem Deckglase anschaulich wird. Einfache oder doppelte Kernkörperchen (*c*) sind gewöhnlich grösser als mehrfache (*d*) und stehen oft in regelmässigen Abständen, doppelbrotartig zusammenhängend oder in den Brennpunkten eines elliptischen Kerns: dreifache in den Ecken eines Dreiecks; vierfache im Kreuze u. s. w.

Unter den Kernen finden sich runde, ovale, elliptische, halbmondförmige, zweilappige (*e*) mit gleichen und ungleichen Lappen; dreilappige (*f*) u. s. w. Auch die von mir[36]) früher aus pathologischen Neubildungen beschriebenen Fälle, in welchen ein rundlicher oder ovaler Kern mehrere Tochterkerne mit Kernkörperchen enthält, fehlen nicht, indem die Kernkörperchen grosser Kerne in manchen Fällen von deutlichen, blassen Hüllen innerhalb des Mutterkerns umgeben sind. Diese Hüllen erreichen noch nicht den Umfang der kleinsten freien Kerne, man kann daher an endogene Zellen nicht denken, auch abgesehen von der chacteristischen Reaction des Mutterkerns.

Alle diese Formen sind besonders häufig an denjenigen Stellen des Uterus, dessen Oberfläche ein milchiges, nicht fadenziehendes Sekret darbietet. Destillirtes Wasser macht Alles deutlicher, indem es das anhängende Sekret abspült und die Zellen aufquellen lässt. Essigsäure dagegen macht die Zellen rasch ganz durchsichtig und die bläschenartigen Kerne einschrumpfen, die Kernkörperchen undeutlich.

In einem nicht schwangeren Uterus einer Kuh, der gerade verglichen werden konnte, findet sich statt jener Formen durchweg ein kleinzelliges Flimmerepithel mit einfachen Kernen, dessen Zellen, von der Fläche gesehen, polyedrisch aussehen, während die kleinen, runden und ovalen Kerne weder distincte Kernkörperchen noch ein so entschieden bläschenartiges Ansehen haben und von endogenen Kernen, wie überhaupt von einer Vermehrung der Elemente Nichts zu sehen ist.

---

[35]) Diagnose der bösartigen Geschwulste. Mainz 1847. S. 336.

[36]) A. a. O. S. 284.

Es ist daher sicher, dass das Epithel des Uterus beim Rinde während der Trächtigkeit nicht nur nicht untergeht, sondern in einen Prolificationsprozess hereingezogen wird, der ihm einen ganz veränderten Charakter gibt, als im nicht schwangeren Zustand, und Formen erzeugt, welche auf eine lebhafte Vermehrung durch Sprossenbildung, Abschnürung und Theilung der Zellenkerne hinweist. Eine Theilung der Zellen wurde dagegen nicht beobachtet.

Etwas weiter vorgeschritten ist ein Embryo vom 4. Juli 1846, der die Grösse einer Stubenfliege und eine Länge von 4''' hat. Das ganze Ei hat die Länge von einem Fuss und erstreckt sich wie die vorigen durch beide Hörner des Uterus. Das sehr dünne Chorion ist leicht abzustreifen, die Nabelblase zu einem gelben Faden reduzirt, während sich auf der Allantois dicke, strotzende Gefässe verästeln. Der Embryo besitzt drei Kiemenspalten. Das Auge ist von einem dunkleren Ring umgeben, in welchem sich die Chorioidealspalte bemerklich macht. Das Ohrbläschen hat eine birnförmige Gestalt angenommen und ist ohne Verbindung mit dem Medullarrohr. Vordere und hintere Extremitäten sind angedeutet. An der Bauchseite liegt das Herz vor, zu beiden Seiten unter der Wirbelsäule fallen die sehr blutreichen *Wolff*'schen Körper auf.

Das **Gefässnetz** auf der Allantois bildet enge, polyedrische Maschen von ziemlich feinen Gefässen mit structurlosen Wandungen und ansitzenden Kernen, genau so wie sie *Schwann* aus dem Schwanz der Froschlarve beschreibt. In vielen Zweigen bilden die Blutkörperchen nur eine einzige oder zwei Reihen, die das Lumen ausfüllen. Manche Aeste sind varicös aufgetrieben, andere treiben feinere, blutleere Aeste, die nach längerem oder kürzeren Verlaufe zugespitzt enden. Sehr häufig sieht man eine dreieckige Figur (Zellenkörper) als Knotenpunkt. Alle Gefässe werden getragen von einer structurlosen, hautartigen Ausbreitung, in welcher rundliche, feinkörnige Körperchen, Zellen und Kerne, zum Vorschein kommen und die stellenweise ein feinfasriges Ansehen hat. Die Wände der grösseren Gefässe sind verhältnissmässig dünn und auch an den stärkeren Stämmen blos aus einer Anhäufung spindelförmiger, sämmtlich der Länge nach aufgereihter Kernzellen gebildet. Auch unter den feineren Gefässen verlaufen manche eine grössere Strecke ohne alle Aeste und Anastamosen. Alle erhalten ihr Blut von den grösseren Stämmen aus und nirgends gewahrt man isolirte Blutkörperchen in den feinsten Capillaren oder in der Nähe derselben oder eine Andeutung, dass sich dieselben im Innern derselben bilden.

Die Gewebe des **Embryo** bestehen auch hier aus den schon beschriebenen rundlichen oder spindelförmigen Bildungszellen, zwischen denen jedoch die Intercellularsubstanz zuzunehmen scheint. Letztere zeigt sich immer ganz homogen und von den körnigen Zellengebilden scharf geschieden. Nicht überall sind Zellmembranen und Kerne gleich deutlich, häufig nur die letzteren erkennbar und an anderen Stellen Membran und Kern gar nicht von einander geschieden. Die Grösse dieser jüngsten Bildungszellen ist die der Lymphkörperchen, und wie diese quellen sie durch Wasser, rascher durch Essigsäure auf, wobei die kleinen, blassen und körnigen Kerne sichtbar werden. Letztere scheinen in der Regel einfach zu sein. An den spindelförmigen Körperchen zieht sich die Hülle in bipolare blasse Fäden aus, während die Kerne rundlich bleiben oder länglich werden.

Die **Blutkörperchen** dieses Embryo unterscheiden sich von den übrigen Bildungszellen durch ihre Grösse und Färbung sehr bestimmt und erscheinen überall deutlich als rundliche Bläschen mit grossen gelben, homogenen Kernen, die in dem Maasse weniger deutlich sind, als der Inhalt intensiver gefärbt ist. Ausserdem sind die Blutkörperchen (aus den Allantoisgefässen) nicht alle von gleicher Grösse, wiewohl alle kernhaltig. Auch die Kerne variiren in der Grösse und zwar sind die Hüllen nicht in allen Fällen im Verhältniss zur Grösse des Kerns ausgebildet. Wasserzusatz bewirkt sehr unregelmässige, faltige und verbogene Formen der Hüllen und glattere Kerne, während Essigsäure erstere bald verschwinden und letztere einschrumpfen macht, daher sie nach Essigsäureeinwirkung körniger und kleiner aussehen, als nach blossem Wasserzusatz.

Farblose Blutkörper finden sich in dem aus den Gefässen entleerten Blute in sehr geringer Anzahl und unterscheiden sich von den gefärbten nur durch die Intensität der Färbung. Auch sind Uebergangsformen vorhanden, in welchen der Kern weniger scharf begränzt und von einer Anzahl feiner Körnchen umgeben ist. Stets haben die Kerne eine eigenthümliche gelbliche Färbung, auch wo der Zelleninhalt diese nicht hat und wo die Kerne erst durch Wasserzusatz gelockert und sichtbar gemacht werden. Mehrfache Kernformen, wie in den farblosen Blutkörperchen Erwachsener fehlen immer, ebenso distincte Kernkörperchen, wenn man nicht eines der feinen Körnchen willkürlich als solches deuten will. Auch unterscheidet man die eigenthümliche körnige Natur vieler Kerne sehr wohl von den durch Essigsäure eingeschrumpften Kernen an der unregelmässigen Form der letzteren und an der ungleichen Grösse der anscheinenden Körner.

Von den einzelnen Organen haben Auge und Ohrbläschen noch entschieden keine differente Structur, obgleich sie als Organe schon wohl begränzt und angelegt sind. Das **Herz** besteht ganz aus grossen rundlichen und spindelförmigen Körperchen in einem blassen, streifigen Blastem. Besonders gestreckt erscheinen dieselben an der Peripherie des Herzens, wo sich schon eine rein fibröse, bindgewebige Schicht erkennen lässt. Auch die **Rückenwände** des Embryo zeichnen sich durch ihren Reichthum an Spindelzellen aus. Faseriges Bindegewebe zeigt sich aber noch nirgends.

Bei einem Eie von gleicher Fntwicklungsstufe, vom 10. Mai 1850, besitzt das **Nabelbläschen** sehr schöne, sternförmig verzweigte Blutgefässe, mit feinen Aesten, Anastomosen und Ausläufern, welche zum Theil blind endigen (Taf. V. Fig. 1—4) Längliche Kerne sitzen denselben in ungleichen Abständen auf. Isolirte sternförmige Zellen fehlen, es ist also sicher. dass die feinen Ausläufer von den fertigen Gefässwänden ausgegangen sind. Letztere scheinen nicht alle hohl zu sein, sondern erst bei einer gewissen Weite hohl zu werden (Fig. 4. *a*). Doch sieht man auch an den feinsten, anscheinend soliden Ausläufern hier und da einen Kern sitzen (*b*). In dem dazwischen befindlichen hyalinen Blasteme finden sich viele runde Körperchen, einige auch mit Fortsätzen, die mit benachbarten Zellen anastomosiren zu wollen scheinen (Fig. 3. *a*, *b*). Die gröberen Gefässstämmchen haben eine einfache, ziemlich derbe Wand, in welcher zahlreiche längliche Kerne sitzen. Zwischen arteriellen Gefässen (Fig. 1) und venösen (Fig. 2) besteht nur ein Unterschied in der Dicke der Gefässwand und in der Zahl der länglichen Körperchen (*a*). Die enthaltenen **Blutkörperchen** sind gross, rundlich und haben gelbliche runde Kerne, die hie und da schon innerhalb der Gefässe durchschimmern (*b*).

Die **Wirbelplättchen** sind scharf von einander abgegränzt, aber nicht histologisch differenzirt. Die Bildungskugeln, aus denen sie bestehen, sind von denen anderer Organe nicht verschieden und enthalten überall einfache runde Kerne, deren Hüllen durch Wasser und Essigsäure erst abgelöst werden. Nur an der Peripherie haben die Kerne eine mehr längliche Form. Diese Bildungskugeln erreichen die Grösse der farbigen Blutkörperchen nicht, welche auf diesem Stadium, wo die primären Furchungskugeln längst untergegangen sind, in der That die grössten Zellen des Embryonalleibes darstellen.

Bei Fötus von 5—6‴ Länge, deren Extremitäten eben entstehen und deren Nabelbläschen zu schrumpfen beginnt, enthalten die Gefässe der Allantois grosse unregel-

mässig geformte **Blutkörperchen** (Taf. II. Fig. 8. *a*), welche durch Wasserzusatz aufquellen, rund werden und scharfcontourirte runde Kerne erkennen lassen (*b*). Essigsäure bewirkt dasselbe, entfärbt aber die Blutkörperchen rascher und macht die Kerne etwas einschrumpfen (*c*), worauf die Hüllen ganz zu verschwinden scheinen. Manche, besonders grössere Kerne sehen feinkörnig, die übrigen glatt aus. Die meisten Kerne sind einfach, doch finden sich bei genauerem Nachsuchen auch biscuitförmige, doppelbrotförmige, doppelte, kleeblattförmige, dreifache und unregelmässig gestaltete grössere Kerne. Die Kerne sitzen nicht central, sondern seitlich an der Wand der Blutkörperchen, wie man beim Rollen wahrnimmt.

Unter diesen Blutkörperchen finden sich einige, welche eine ovale oder elliptische Form haben oder durch eine seichte mittlere Einschnürung ein biscuitförmiges Ansehen bekommen haben und in jeder Hälfte einen Kern enthalten (*d*). Doch konnte ich mich von einer weiterschreitenden Abschnürung und wirklichen Theilung solcher Blutkörperchen nicht überzeugen, da die Form derselben durch Wasserzusatz, der nöthig ist, um die Kerne sichtbar zu machen, ja durch die Verdunstung stets ausserordentlich verändert wird und man daher selten sicher ist, ganz unveränderte Formen vor sich zu haben. Auch begegnet man solchen anscheinend in der Theilung begriffenen Formen, die durch Wasserzusatz wieder rund werden und nur einen Kern enthalten. Ich gestehe daher, dass die von *Kölliker*[37]) seiner Zeit gehegten Zweifel für mich noch nicht gehoben sind, so sicher ich mich auch von der Theilung der Kerne der Blutkörperchen überzeugt habe, ja zum Theil gerade desshalb, weil letztere so leicht zu beobachten ist.

Bei einem Eie von ungefähr gleichem Alter, vom 3. Mai 1849, bei welchem die Leber schon beträchtlich prominirte und das Herz an Grösse übertraf, auch der Nabelstrang schon in der Bildung begriffen war, zeigte sich das **Nabelbläschen** nicht faserig, sondern als eine structurlose Membran mit zahlreichen länglichen Körperchen, aus welchen auch die Wände seiner Blutgefässe gebildet waren. Letztere enthielten noch normale Blutkörperchen mit einfachen gelben Kernen. Es war von einer schönen epithelartigen Zellenschicht ausgekleidet.

Das **Amnion** erscheint als structurlose Haut mit schmalen Faltenzügen, einer einfachen Zellenschicht ähnlich mit zerstreuten rundlichen Kernen versehen, welche durch Essigsäure deutlich werden. Den Inhalt des Nabelstrangs bildet eine völlig structur-

---

[37]) Zeitschrift für rationelle Medicin. 1846. IV. S. 127.

lose sulzige Masse mit zerstreuten rundlichen Körperchen und feiner Längsstreifung, und von gröberen und feineren Blutgefässen durchzogen, deren structurlose Wände zahlreiche längsovale Kerne enthalten. Manche sind so eng, dass nur eine einzige Reihe von Blutkörperchen darin Raum findet, andere sind stellenweise von Blut varicös ausgedehnt und dazwischen durch Zerrung bis zum Verschwinden des Lumens collabirt. Die aufsitzenden Kerne sitzen keineswegs alle alternirend, sondern unregelmässig vertheilt, nicht selten einander gegenüber; dennoch müssen viele dieser Gefässe ihrer Breite nach als capilläre bezeichnet wurden.

In der **Leber** finden sich neben gewöhnlichen kernhaltigen Blutkörperchen viele blasse Kernzellen von gleicher Grösse, an anderen Gegenden der Leibeswand aber die kleinen rundlichen und spindelförmigen Bildungzellen, wie in den früheren Fällen. Letztere sind mitunter faserartig nach zwei Seiten ausgezogen, auch findet man die Wände der vorhandenen Blutgefässe im Leibe des Embryo daraus gebildet.

Bei einem Fötus von ungefähr gleicher Entwickelungsstufe, vom 6. August 1846, der ebenfalls drei Kiemenspalten und deutliche Anlagen sämmtlicher Extremitäten besitzt, hat die Allantois das Chorion noch nicht durchbrochen.

Die plexusartig verästelten **Gefässe** des Nabelbläschens sind noch mit Blut gefüllt, ihre Wände verhältnissmässig dünn, von einer mehrfachen Lage länglicher Zellen gebildet, differente Gefässhäute nicht zu unterscheiden, namentlich weder eine Ringfaserhaut, noch ein inneres Gefässepithel gebildet. Die ganze Gefässwand scheint aus einer Längsfaserhaut zu bestehen. Unter den kernhaltigen Blutkörpercken von durchweg gleicher Grösse, welche ihre Lumina füllen, finden sich nirgends farblose.

Dies **Nabelbläschen** enthält einer deutliche, wie es scheint, sogar mehrfache Lage grosser, epithelartig zusammengefügter Zellen mit runden körnigen Kernen, deren sich zuweilen zwei in einer Zelle befinden und andere mehrfache Kernkörperchen haben, was auf eine spontane Vermehrung hindeutet.

In der **Allantois** zeigen sich grosse, runde und spindelförmige Zellen mit runden körnigen Kernen und deutlichen Kernkörperchen in einer structurlosen Grundlage. Aus denselben spindelförmigen Zellen bestehen die Wände der gröberen Blutgefässe, welche sich bis zu capillären Ausbreitungen verästeln, die nicht alle Blut zu führen scheinen.

Die **Blutkörperchen** des Inhalts sind alle kernhaltig, aber von verschiedener Grösse, die grösseren körnig, die kleineren glatt, viele, besonders nach Einwirkung

von Wasser, deutlich bläschenartig. In den feineren Gefässen finden sich in der Reihe der Blutkörperchen hie und da auch kleine gelbliche Körnchen, aber keine farblosen Blutkörperchen. Sehr gewöhnlich nehmen die farbigen Blutkörperchen durch Druck und gegenseitige Pressung eckige, verzerrte, platte und keilförmige Gestalten an. Ich sah keine Blutkörperchen mit mehrfachen Kernen.

Auch die hanfkorngrosse **Leber** ist schon von einem feinen Gefässnetz überzogen, in der Tiefe jedoch blass. Die Hauptmasse bilden grosse rundliche Parenchymzellen mit körnigem Inhalt, deren Kerne in lebhafter Vermehrnng begriffen sind (Taf. II. Fig. 10). Man trifft darunter biscuitförmige (*a*), kleeblattartige (*b*) und vier lappige (*c*); ferner Zellen mit mehrfachen Kernen (*d*) und darunter solche mit einfachen und biscuitförmigen Kernen neben einander (*e*). Manche dieser Kerne haben eine gelbliche Farbe, welche an die der Blutkörperchen erinnert, obgleich an Uebergänge zwischen beiden schon der verschiedenen Grösse wegen nicht zu denken ist. Es finden sich aber auch kleinere blasse Zellen mit einfachen gelben Kernen, welche Uebergänge zu den farbigen Blutkörperchen bilden. Im Uebrigen unterschieden sich die gefüllten Blutkörperchen der Leber nicht von denen der Allantois und der Nabelblase.

Hieran reiht sich ein Ei, welches ich am 11. Juni 1850 untersuchte, dessen Embryo eine Länge von 6‴ hat und keine Kiemenspalten mehr erkennen lässt. Die Fxtremitätenstummel haben ½‴ Länge, die Wirbelsegmente erstrecken sich von der Nackenbeuge bis zum Schwanzende. Der Nabelstrang hatte eine Länge von 2‴ und enthält einen fadenförmigen Rest des Nabelbläschens, der frei aus dem Trichter des Nabelstrangs heraushängt. Dies Ei liegt noch ganz frei im Uterus und besitzt noch keine Chorionzotten.

Zwei starke Blutgefässe treten aus dem Nabelstrang zur **Allantois.** Die Wände der letzteren haben bereits ein faseriges Aussehen mit zerstreuten länglichen Kernen, und werden im Innern von einer Schicht schöner polyedrischer Zellen ausgekleidet, in denen durch Essigsäure runde Kerne zum Vorschein kommen. Zwischen Chorion und Allantois befindet sich eine gallertige Schicht, welche auch Amnion und Allantois mit einander verbindet und eine Menge runder und spindelförmiger Zellen mit Spuren von Kerntheilung enthält (Taf. II. Fig. 7). Ausserdem sind Chorion und Allantois durch zahlreiche, bindegewebige Fäden verbunden, die an vielen Stellen blutführende Gefässe enthalten.

Das **Amnion** (Taf. II. Fig. 5) ist der Allantois ähnlich gebildet, eine structur-

lose Haut mit zerstreuten Kernen, welche jedoch dichter stehen, als in der Allantois; zahlreiche feine Fältchen geben das Ansehen einer Faserung, die nicht existirt. Die Innenfläche bildet eine Schicht blasser Zellen, wie bei der Allantois. Aehnlich gebaut ist das Nabelbläschen, aber reicher an Fettkörnchen und Körnchenzellen.

Auf den Wänden des **Uterus** befindet sich ein prachtvolles geschichtetes Epithel mit grossen kernhaltigen Zellen. Manche Kerne haben eine enorme Grösse und füllen die Zellen fast ganz aus; manche Zellen haben zwei und mehrere grosse bläschenartige Kerne, die Kerne ein oder mehrere Kernkörperchen. Auch Körnchenzellen fehlen nicht. Diese Zellen bedecken das Chorion an vielen Stellen, nebst vieler Körnermasse, die Alles verdunkelt.

Die Organe des **Embryo** bestehen noch alle aus den gewöhnlichen Bildungskugeln von der Grösse der Lymphkörperchen (Fig. 12. *a*) mit einer schleimig weichen Intercellularsubstanz. Durch Maceration in destillirtem Wasser quellen sie etwas auf (*b*), durch Essigsäure aber erscheinen darin bläschenartige Kerne mit einem oder mehreren Kernkörperchen (*c*).

Die ganze Oberfläche des Embryonalleibes bekleiden polyedrische und rundliche Kernzellen, die, wie sich an umgeschlagenen Rändern erkennen lässt, nur in einer einfachen Lage vorhanden sind (Fig. 6), offenbar die erste Anlage der **Epidermis.**

Die blassrothe zweilappige **Leber** enthält die bekannten Parenchymzellen mit in der Theilung begriffenen Kernen und zahlreiche farbige Blutkörperchen. Eine Theilung oder endogene Bildung der Zellmembranen kommt nirgends zur Anschauung, obgleich sich durch Wassereinwirkung nicht selten Formen bilden, die für in der Theilung begriffene Zellen gehalten werden können, in Wahrheit aber auf einseitig abgehobenen Zellenmembranen beruhen (Fig. 11. *a*). Darunter fanden sich auch einige kleinere blassere Zellen ohne körnigen Inhalt (*b*), vielleicht junge Leberzellen.

Am **Herzen** sind Substanz und Ueberzug bereits differenzirt, letzterer durch sein blässeres und homogenes Ansehen ausgezeichnet. Auch sind die beiden Herzkammern deutlich durch eine Scheidewand geschieden, die sich durch ihr blässeres Aussehen markirt. Die Herzsubstanz enthält übrigens noch keine Muskelfasern, sondern runde und spindelförmige Zellen, dichgedrängt und nach bestimmten Richtungen geordnet.

Die Schläuche der **Wolff'schen Körper** sind leicht isolirbar. Durch Wasserzusatz hebt sich der körnige Inhalt von der schlauchartigen Membran ab, welche dann aus fest zusammenhängenden polyedrischen Zellen gebildet zu sein scheint (Fig. 13). Dazwischen finden sich schöne Glomeruli, wie in der Niere des Erwachsenen, von

weiten Capillaren mit structurlosen Wänden und aufsitzenden rundlichen Kernen gebildet, aber ohne deutlichen Zusammenhang mit den Schläuchen.

Am **Auge** fällt besonders die Chorioidealspalte auf, welche die ganze pigmentirte Schicht der Augenblase nach innen und unten durchsetzt.

Im Schwanzende sind die **Wirbelanlagen** durch schmale Querspalten von einander getrennt, hinten noch weit offen, unterhalb des Medullarrohrs aber continuirlich übergehend, so dass der ganze Schwanztheil der Wirbelsäule durch quere Einschnitte in ebenso viele unpaare Wirbelsegmente getrennt erscheint. In diesen Finschnitten verlaufen Blutgefässe, welche weiterhin netzartig die ganze Wirbelsäule umspinnen. Die Chorda dorsalis verläuft unterhalb des Medullarrohrs bis nahe dem Schwanzende, lässt sich durch Druck leicht isoliren und einen zelligen Inhalt von kleinen polyedrischen Zellen mit runden bläschenartigen Kernen und Kernkörperchen erkennen. Bestimmte Skelettanlagen sind noch nicht vorhanden, die Stelle der künftigen Bogenstücke markirt sich nur durch etwas grössere und glänzendere Körperchen ohne merklich vermehrte Intercellularsubstanz.

Das vordere Ende der **Chorda** reicht nur bis zur Nackenbeuge und endigt mit einem stumpfen, scharfmarkirten Ende. Bis zu dieser Stelle zeigen sich auch die Wirbelsegmente und die oben erwähnte Beschaffenheit der Wirbelanlagen.

Der Embryo besitzt nur noch zwei Kiemenspalten.

Ziemlich auf gleicher Entwicklungsstufe befindet sich ein **Zwillingsei** (Taf. III. Fig. 2), welches ich am 29. Juli 1846 untersuchte und das besonders wegen des Verhaltens der äussern Eihaut von Interesse ist. Ich erhielt dasselbe wie gewöhnlich sammt dem Uterus und bemerkte sogleich in dem einen Ovarium zwei starke Corpora lutea. Nach dem Oeffnen des Uterus findet sich ein anscheinend einfaches Ei in demselben Horn, dessen Ovarium die beiden gelben Körper enthält. Durch die einfache Eihaut schimmern etwa 2 Zoll von einander entfernt, zwei Amniosblasen, deren jede einen Fötus enthält. Der leere Eizipfel erstreckt sich hinüber in das unbefruchte Horn und schickt einen langen Zipfel *CH''* bis ans obere Ende desselben hinauf. Da noch keine Cotyledonen gebildet sind, lässt sich das ganze Ei unverletzt aus dem Uterus entfernen und ausbreiten.

Indem ich nun vorsichtig die äussere Eihaut (Chorion der Antoren) *CH* zu öffnen anfing, kam wie gewöhnlich die bläuliche, faltige Allantoisblase *A''* entgegen, auf der sich starke Blutgefässe *m'' n''* ausbreiten. Sehr bald bemerkte ich

dass nicht blos zwei getrennte Fötus, sondern in Wirklichkeit zwei ganz getrennte Eier vorlagen, deren Allantoisblasen auf eine merkwürdige Weise verbunden waren. Das untere grössere Ei *B* hat nämlich allein eine normale Allantois *A''* mit zwei Zipfeln gebildet, von denen der eine sich durch das unbefruchtete Horn fast bis zum äussersten Ende *z''* des Chorions erstreckt, der andere kürzere und stumpfere Zipfel *a''* sich nach aufwärts in die Allantois *A'* des oberen Eies einsenkte.

Das obere kleinere Ei hat nur eine kleine und verkümmerte, 2—3''' breite und 2'' lange Allantois gebildet, deren einer etwa 1'' Zoll langer Zipfel *A'* sich zwischen Chorion und Allantois des unteren Eies erstreckt, während der andere eben so lange Zipfel *a'* das obere Ende der unteren Allantois dergestalt umgibt, dass man nach dem Oeffnen desselben mit einer Sonde durch eine ringförmige Einschnürung in einen vollkommenen Blindsack gelangt, dessen Wände von den innig verbundenen Wänden der beiden Allantoisblasen gebildet sind. Es gelang in der That nur theilweise und nur durch Zerreissung der oberen Allantois die untere Allantois ganz frei zu machen, wie es die Figur darstellt.

Im Uebrigen sind beide Embryonen völlig regelmässig gebildet, jeder von seinem besonderen Amnion umschlossen, aus dessen Trichter die geschrumpften Nabelbläschen *U'* und *U''* heraushängen. Die Nabelgefässe zeigen eine merkwürdige Anomalie, da zwar die Stämme *m''* und *n''* des unteren Eies sich wie gewöhnlich auf der Allantois ausbreiten, aber nur der eine, sehr schwache Stamm *n'* des oberen Eies sich auf seiner Allantois und zwar auf dem verwachsenen Zipfel ausbreitet, ohne eine deutliche Communication mit den Gefässen der anderen Allantois einzugehen. Der andere Zipfel *A'* der oberen Allantois hat nur einen sehr kleinen Zweig, während ein sehr starker Stamm *m'* frei in dem oberen Zipfel *CH'* des Chorions verläuft und an dessen Wänden sich verästelt.

An der Stelle, wo die beiden Zipfel der oberen verkümmerten Allantois in einander übergehen, liegt eine Kalkconcretion; andere, mehr käsige Massen finden sich in den Endzipfeln *z'* und *z''* des Chorions.

Auch bei der genauesten Untersuchung verhält sich das Chorion beider Eier als ein einfacher, continuirlich in sich geschlossener Sack, welcher sie vollständig umhüllt und dessen obere kleinere Hälfte *CH'* sogar, wie eben erwähnt, ausser den Blutgefässen gar keine Eitheile enthält. Nirgends findet sich eine Narbe oder sonstige Spur, die auf eine Verwachsung oder auf eine frühere Existenz zweier Chorien hingewiesen hätte.

Ich gestehe, dass mir diese Beobachtung längere Zeit ganz unerklärlich war und dass dies auch der Grund ist, wesshalb ich sie nicht schon mitgetheilt habe.

Zwar hat schon *v. Baer*[38]) und vor ihm *Oken* von einer Verwachsung sämmtlicher Eier beim Schweine „zu einem gemeinsamen Chorion" gesprochen, und *v. Baer* schien es sogar, als ob Gefässe aus dem einen Ei in das Chorion des andern übergehen; allein eine Erklärung des seltsamen Vorgangs versuchte er nicht, und ich selbst habe in einem weiter unten zu erwähnenden Falle Nichts der Art gefunden[39]). Da jedoch inzwischen durch *Bischoff*[40]) beim Rehe, wo Zwillingsgeburten die Regel bilden, die Verwachsung beider Chorion regelmässig gefunden wurde, sind meine Bedenken gewichen und es handelt sich nur darum, den Vorgang der Beurtheilung zugänglich zu machen.

Da in meinem Falle zwei getrennte Corpora lutea vorhanden waren, muss man wohl annehmen, dass ursprünglich zwei ganz getrennte Eier vorlagen, die erst im Uterus in nähere Berührung gekommen sind. Dies kann nicht überraschen, da befruchtete Eier bekanntlich nicht selten eine beträchtliche Strecke im Uterus fortwandern und sogar in das andere Horn des Uterus übertreten können.

Auch die Verbindung der beiden Allantoiden macht keine Schwierigkeit, da es sich nur um eine Einstülpung der einen Allantois in die andere handelt, die bei dem ausserordentlichen Wachsthum, welches die Allantois bei diesen Thieren erreicht, leicht begreiflich ist. Ebenso anschaulich ist es, dass sich durch diese Verschmelzung der beiden Allantoiden ein gemeinsamer Placentarkreislauf bilden kann, obgleich ich den Zusammenhang der beiden Gefässsysteme nur aus der Verkümmerung der einen Altantois erschliesse, nicht direct nachgewiesen habe. Das Verkümmern der gefässarmen Hälfte der oberen Allantois und die Verbindung der beiden gefässreichen Zipfel scheinen darauf hinzudeuten, dass eine Communication der beiden Gefässysteme, wenigstens in ihren peripherischen Bezirken, stattgefunden hat. Zwar ist der Embryo *A* kleiner und weniger ent-

---

[38]) A. a. O. II. S. 255.

[39]) Vom Schafe liegt schon eine ältere Beobachtung von *Bojanus* vor, wo das Chorion ein Continuum bildete, aber an der Verwachsungsstelle eine Einschnürung besass. Es ist zwar nur die eine Frucht genauer beschrieben und abgebildet, *Bojanus* (Deutsches Archiv für Physiologie von *J. Fr. Meckel.* IV. 1818. S. 40.) bemerkt jedoch, dass die beiden Allantoiden nicht communicirten, sondern die eine in die andere eine Strecke weit eingesenkt war, und bezieht sich dabei auf *Meckel* als Gewährsmann für das regelmässige Vorkommen dieser Verwachsung beim Schafe. Eine genauere histologische Untersuchung hat *Bojanus* nicht vorgenommen.

[40]) Entwicklungsgeschichte des Rehes. 1854. S. 20.

wickelt, als der andere *B*, aber nicht in dem Verhältnisse, wie die Ungleichheit der beiden Allantoiden hätten erwarten lassen. Endlich zeigt der Augenschein, dass die *Wharton*'sche Sulze, in welcher sich sämmtliche Blutgefässe verbreiten, beiden Eiern gemeinsam ist.

Schwieriger ist es, sich von der Bildung eines einfachen Chorion eine Vorstellung zu machen, die unseren dermaligen Kenntnissen von der Entwickelung der Eihäute entspricht. *Bischoff* beschränke sich bei seinen Angaben vom Rehe darauf, die Thatsache zu constatiren, indem er bemerkt, dass die Verwachsung sich durchaus auf das Gefässblatt der Allantois beschränke, welches an die Stelle der serösen Hülle getreten sei, während die gefässlosen Schleimblätter der beiden Allantoiden nicht mit einander verschmelzen, sondern sich nur dicht aneinander und ineinander drängen, und ihre Höhlen nicht miteinander communiciren.

Ganz so habe ich es beim Rinde gefunden, mit dem Unterschiede, dass die eine Allantois verkümmert ist und die Gefässe sich sehr ungleich ausgebreitet haben, so dass das Gefässsystem des oberen Horns von der betreffenden Allantois ganz unabhängig sich entwickelt hat. Dennoch scheint mir die eben ausgesprochene Ansicht noch einer weiteren Begründung zu bedürfen, wobei, wie man leicht sieht, Alles auf die histologische Bestimmung der äusseren Eihaut, des sogenannten Chorion ankömmt, über deren Bedeutung die Ansichten von jeher weit auseinander gingen.

Nach der Ansicht von *Haller*, die in unserem Jahrhundert besonders von *Dutrochet* vertheidigt worden ist, hat man unter dem Chorion bekanntlich ein Organ des Fötus, nämlich das gefässhaltige Blatt der Allantois zu verstehen.

Cuvier[41]) hingegen hielt das Chorion der Säugethiere für etwas äusserliches, das er der Schaalenhaut des Vogeleies vergleicht.

C. E. v. Bär[42]) lehrt, dass bei allen Säugethieren, besonders beim Hunde, Schafe und Schweine, dem befruchteten Eie im Uterus Eiweiss umgebildet werde, das sich zu einem feinen Häutchen, der membrana ovi externa (*Burdach's* Exochorion), entwickele. Es liege dem Eihälter dicht an und verhalte sich in dieser Beziehung nicht unähnlich der menschlichen Decidua, trete aber erst später mit der Schleimhaut in Verbindung. Von der Zeit an, wo sich die Zotten entwickeln, lassen sich sogar zwei Blätter daran unterscheiden. Die aus dem Eierstock mit herübergekommene äussere Eihaut (Dotterhaut, Zona pellucida) verschwinde, sowie der Embryo und der Dottersack

---

[41]) Mémoires du Musée, III. 1817. p. 166.

[42]) Entwickelungsgeschichte der Thiere. II. S. 184 ff.

sich scheiden; die membrana ovi externa aber bilde in Verbindung mit dem Gefässblatt der Allantois das Chorion der Hufthiere, während das innere Blatt oder die eigentliche Allantois gefässlos sei.

Auch *Wharton Jones*[43]) lässt die Zona pellucida bei allen Thieren früh untergehen und das Eiweiss an ihre Stelle treten; beim Menschen soll dies sogar schon im Eierstock geschehen.

Aehnliche Ansichten haben *Hausmann*, *Coste* und *Barry* ausgesprochen, während *Bischoff*[44]) bekanntlich die Existenz einer vom Uterus gelieferten Eihülle für das Kaninchen ganz in Abrede stellt und dem Hundeei selbst die Eiweisshülle abspricht. In Bezug auf die Persistenz der Zona pellucida spricht sich *Bischoff* weniger bestimmt aus. Beim Kaninchen zwar glaubt sich derselbe davon überzeugt zu haben und auch beim Hundeei hält er diese Ansicht fest, hält es jedoch für möglich[45]), dass die Zona später durch die seröse Hülle substituirt werde. Dagegen löst sie sich beim Meerschweinchen[46]) und beim Rehe nach demselben Forschen frühzeitig auf und die Stelle der äusseren Eihaut wird bei ersterem eine Zeitlang durch das in continuo ablösbare Epithelium des Uterus, später durch eine wahre Decidua vertreten, während beim Rehe[47]) zuerst die seröse Hülle und nach dem Verschwinden derselben das Gefässblatt der Allantois die äussere Eihaut bildet, eine vom Uterus gelieferte Eihülle aber auch hier fehlt.

Was mein eigenes Urtheil in dieser schwierigen Angelegenheit betrifft, so habe ich mich, wie ich[48]) schon früher angegeben, auf das bestimmteste von der Richtigkeit der von *H. Meyer*[49]) gemachten Angabe überzeugt, wornach die Zona pellucida des unbefruchteten Rindereies in verdünnter Kalilösung erst sehr stark aufquillt, dann sich rasch auflöst und spurlos verschwindet, unter Zurücklassung der unveränderten Dotterkugel, an welcher in manchen Fällen noch eine zweite, unmessbar feine Dotterhaut zum Vorschein kommt. Ich habe diese Erfahrung früher als Grund angeführt, dass die Zona pellucida des Eierstockeies von den gewöhnlichen Zellenmembranen verschieden sei und wahrscheinlich zu den vielen Umhüllungsbildungen gehöre, welche an den thierischen Eiern vorkommen und welche alle eine ephemere Bedeutung haben.

---

43) Philosophical transactions. 1837. II. p. 340.
44) Entwickelungsgeschichte des Kanincheneies. S. 100, 118.
45) Entwickelungsgeschichte des Hundeeies. S. 88.
46) Entwickelungsgeschichte des Meerschweinchens. S. 23 S. *Reichert* in *J. Müller's* Archiv. 1848. S. 90.
47) Entwickelungsgeschichte des Rehes. S. 13, 20, 25.
48) Ueber die Befruchtung des thierischen Eies u. s. w. S. 19.
49) J. Müllers Archiv. 1842. S. 17.

Es ist zwar oben gezeigt worden, dass die Zona der unbefruchteten Brunsteier den Durchgang durch den Eileiter überdauern kann und sich selbst im Uterus noch eine Zeitlang erhält, aber es wurde mir doch wahrscheinlich, dass sie den Ablauf der Brunsterscheinungen nicht überdauert, was auf eine viel geringere Resistenz den Eiern niederer Thiere gegenüber hinweist.

In Bezug auf die Wachsthumsfähigkeit dürften die Schwierigkeiten ziemlich dieselben sein, mag man nun annehmen, dass die Zona pellucida eine verdickte Zellmembran sei oder dass sie als Ablagerungsschicht auf der primären Eizelle entstehe Doch darf man anführen, dass eine thierische Zellmembran von dieser Dicke sonst nirgends beobachtet ist, und dass auch keine Thatsachen vorliegen, welche uns berechtigen, einer thierischen Zellmembran ein solches Wachsthum zuzuschreiben, wie es das Chorion des Säugethiereies erreicht, während von Extracellularsubstanzen wenigstens Annäherndes bekannt ist, wie ich selbst z. B. von der Scheide der Chorda dorsalis und der primären Drüsenmembran gesehen habe.

Die directe Beobachtung hat allerdings ergeben, dass die Zona pellucida befruchteter Säugethiereier im Uterus noch eine Zeitlang wächst, wie dies auch von den gelegten Eiern der beschuppten Amphibien, z. B. der Eidechsen, zu beobachten ist. Allein mit zunehmender Ausdehnung verdünnt sich die Eihaut zusehends und sinkt selbst unter dies anfängliche Dicke herab, so dass die Eiweissschichten, welche sich beim Kaninchen auf ihrer Oberfläche absetzen, diese Abnahme nicht auszugleichen vermögen.

Ganz ebenso verhält sich die äussere Eihaut des Batrachiereies, die sich in Folge des geringen Wachsthums, dessen sie fähig ist, bald bis zur unmessbaren Feinheit verdünnt und vergeht.

Ueber die frühesten Entwickelungsstufen des Rindereies liegt bis jetzt nur eine vereinzelte Beobachtung von *Valentin*[50]) vor, nach welcher bei einem in der linken Tuba befindlichen Ei „zwischen der Dotterhaut und dem höchst zarten noch nicht membranösen Chorion eine geringe Menge Eiweiss abgelagert ist.“ Diese Beobachtung ist schwer zu deuten, auch wenn man annimmt, dass die beiden hier erwähnten Eihüllen den von mir am unbefruchteten Eierstocksei wahrgenommenen entsprechen. Auch hat *Bischoff*[51]) auf dieselbe kein Gewicht legen wollen.

Was ferner die auf der äusseren Eihaut auftretenden Zottenbildungen betrifft, so

---

50) Repertorium. III. S. 191.

51) Entwickelungsgeschichte des Rehes. S. 25.

kann es beim Kaninchen zweifelhaft sein, ob sie Auswüchse der Eihaut selbst oder des aufgelagerten Eiweisses sind. Da sich jedoch die äussere Eihaut zur Zeit ihres Auftretens bei diesen Thieren so sehr verdünnt hat, dass gesonderte Schichten darin nicht mehr zu unterscheiden sind, so ist hierauf kein grosses Gewicht zu legen. Sehr misslich aber scheint es mir, die in diesen Zottenbildungen später auftretenden Gefässe als Producte der äussern Eihaut aufzufassen, wenn man auch den Begriff der Zellmembran bis zu den complicirten Structuren der Eihäute niederer Thiere ausdehnen wollte.

Aus allen diesen Gründen bin ich nicht im Stande, der Zona pellucida des Säugethiereies eine grosse Bedeutung für die Bildung der definitiven Eihäute zuzuschreiben, sondern glaube, dass sie bei den höheren Wirbelthieren verhältnissmässig früh, nämlich in einer Zeit untergeht, welche etwa dem Freiwerden des Embryo bei den niederen Wirbelthieren mit schaalenlosen Eiern entspricht.

In der serösen Hülle hat man längst eine Bildung kennen gelernt, welche bei den höheren Wirbelthieren bestimmt ist, die äussere Eihaut zu ergänzen und sie für eine gewisse Dauer des Eilebens bei den Vögeln unzweifelhaft ersetzt. Ihre Rolle bei den Vögeln ist zwar eine beschränkte und auch ihre Structur bietet bei denselben nichts Ausgezeichnetes. Um jedoch anzunehmen, dass sie bei den Säugethieren, wo die Rolle des Chorion eine so viel bedeutendere ist, ebenfalls ein so vergängliches Gebilde sei, wie die Meisten wollen, müssten wohl vollständigere Untersuchungen darüber vorliegen, als bis dahin der Fall ist. Ob sie wirklich, auch bei den Säugethieren überall durch das sogenannte Gefässblatt der Allantois substituirt wird, wird sich nur durch eine genauere Vergleichung der Vorgänge bei verschiedenen Säugethieren ermitteln lassen, da man von vornherein vermuthen kann, dass die Rolle der Allantois bei Thieren, wo sie eine so bedeutende Entwicklung erreicht wie bei den Widerkäuern und Pachydermen, eine andere sein wird, als beim Menschen, und man wird daher mit der Aufstellung eines allgemeinen Gesetzes vorsichtig sein müssen.

Man wird nicht übersehen, dass die seröse Hülle als eine Dependenz des oberen Keimblattes ganz andere Materialien zu Gewebebildung enthält, als die structurlose Zona pellucida, und dass daher kein Grund vorhanden ist, ihr eine eben so ephemere Rolle zuzuschreiben. Wenn es feststeht, dass die seröse Hülle durch das Wachsthum der Allantois bei den genannten Säugethieren an beiden Enden durchbrochen wird, so würde die Entstehung von Zwillingseiern, wie das vorliegende auch zu erklären sein, ohne dass man einen völligen Untergang der serösen Hülle anzunehmen hätte.

Es ist ferner hervorzuheben, dass das sogenannte Gefässblatt der Allantois, welches auch unter dem Namen der *Wharton*'schen Sulze bekannt ist, zu keiner Zeit in Form einer zusammenhängenden membranartigen Schicht auftritt, sondern ganz allgemein den Raum zwischen Amnion und seröser Hülle ausfüllt und in den betreffenden Stadien sowohl das Amnion als die Nabelblase einhüllt. Dass in dieser wuchernden Formlosigkeit des „Gefässblattes" Bedingungen liegen, welche einer Verwachsung zweier sich berührender Eier günstig sind, liegt auf der Hand. Es fragt sich nur, ob die Verwachsung nicht schon erfolgt, ehe das Gefässblatt so weit entwickelt und die seröse Hülle durchbrochen ist, wie es im obigen Falle gewesen zu sein scheint.

Nur die directe Verfolgung des Vorganges wird im Stande sein, hier volle Aufklärung zu geben, sie wird aber bei der Seltenheit von Zwillingen beim Rinde nicht so bald zu liefern sein.

Schliesslich will ich noch erwähnen, dass in einem früher[52]) erwähnten Falle von Zwillingen bei der Kuh ebenfalls zwei Corpora lutea vorhanden waren; der Beschaffenheit der Eihäute habe ich aber damals weiter keine Aufmerksamkeit geschenkt.

In der feineren Structur unterscheidet sich dieses Zwillingsei nicht von den vorher beschriebenen Rindereiern. Die Wände der **Allantoisgefässe** haben schon eine beträchtliche Dicke, bestehen aber noch durchweg aus längsgestellten, bipolaren Körperchen ohne Spur einer Ringfaserhaut.

Das Blut der Nabelgefässe enthält Blutkörperchen mit Kernen von sehr verschiedener Grösse, nämlich sehr kleine, glatte, homogene und grosse, körnige, unregelmässig geformte, alle von gelblicher Farbe, zum Theile noch in Vermehrung begriffen.

In den **Lebern** finden sich grosse Parenchymzellen mit einfachen Kernen, letztere oft in Gruppen beisammen und immer kleiner als die einfachen, so dass ein ganzer Klumpen kleiner Kerne die Grösse eines einfachen grossen Kerns hat. Kernkörperchen sind nicht in allen Kernen vorhanden und nur in den einfachen bläschenartigen Kernen constant.

Alle **Blutkörperchen** der Leber sind kernhaltig, die Kerne gelblich, körnig oder glatt, die körnigen die grösseren. Sie unterscheiden sich demnach nicht von denen des Körperblutes. Die übrigen Organe wurden geschont, um das dem Cabinet einverleibte Präparat nicht zu zerstören.

---

[52]) Untersuchungen zur Kenntniss des körnigen Pigments etc. a. a. O.

Ein etwas älteres Ei vom 15. Juni 1850 wurde mir besonders wichtig, weil ich hier zum erstenmale jene eigenthümliche S. 49 beschriebene Bildung des **Chorions** beobachtete, die ich zwar andeutungsweise schon früher bemerkt, aber noch nicht in ihrer wahren Structur erkannt hatte. Nach Abstreifung des oberflächlich anhängenden uterinen Epithels mittelst des Pinsels und an umgeschlagenen Rändern zeigt sich das Chorion nämlich aus zwei differenten Schichten gebildet, einer äusseren, äusserst feinen und structurlosen und einer inneren eigenthümlich durchbrochenen und gefensterten Membran, welche unmerklich in ein feinfasriges Gewebe übergeht, das unreifem Bindgewebe sehr ähnlich ist und durch Essigsäure etwas aufquillt. In demselben verlaufen die Gefässe der Allantois zum Chorion.

Das **Amnion** stellt eine structurlose, feingerunzelte und gestreifte Membran dar, welcke von einer schönen epithelialen Zellenschicht ausgekleidet wird und selbst hier und da noch Reste der ursprünglichen Zellenkerne enthält. Diese Kerne stehen in sehr ungleichen Distanzen, was auf ein sehr ungleiches Wachsthum der Membran hinweist. Das Amnion ist gänzlich gefässlos, mit Ausnahme der Stelle, wo es der Allantois anliegt und mit ihr inniger verbunden ist, wo die Gefässe der Allantois daher auch das Amnion zum Theil überziehen.

Die **Allantois** zeigt ausser den blutführenden Gefässen einen grossen Reichthum an länglichen Körperchen, hie und da auch eine faserig werdende Grundlage, ausserdem eine auskleidende, epitheliale Zellenschicht

An einem Eie von angeblich 3 Wochen, welches aber wohl eher 4—5 Wochen alt war, erkannte ich am 10. Juni 1846 zuerst die Bildung der Chorionzotten beim Rinde. Die Allantois erstreckt sich hier schon durch beide Hörner des Uterus und ist noch völlig vom Chorion bekleidet; das Amnion bildet eine grosse, prall gespannte Blase; aus dem Nabelstrang hängt ein Rest des Nabelbläschens.

Das **Chorion** zeigt streckenweise eine faserige Structur, jedoch ohne isolirbare Fibrillen, und zahlreiche Blutgefässe voll rundlicher Blutkörperchen, welche auf seiner inneren Seite ein reiches Netz bilden. Die äussere Fläche wird von einer körnigen und grosszelligen Epithelschicht bedeckt, deren Kerne in offenbarer Vermehrung begriffen sind. Noch besteht keine Verbindung zwischen Uterus und Frucht, auch sind die Cotyledonen des ersteren noch nicht entwickelt. Auf dem Chorion bemerkt man jedoch zahlreiche kurze und dicke zottenartige Auswüchse, deren jeder

eine Gefässschlinge enthält und aussen von einer einfachen Epithelschicht bekleidet ist (Taf. V. Fig. 5). Die Zotten sind nicht überall vorhanden, wo schon Gefässnetze das Chorion überziehen. Die Wände dieser Gefässe sind sehr dünn, structurlos, mit zerstreuten rundlichen und längsovalen Kernen. Die Blutkörperchen sind alle sehr gross, mit rundlichen gelben Kernen.

Im Leibe des 8''' langen **Embryo** findet sich schon eine grössere Zahl spindelförmiger Körperchen, welche häufig den Anschein einer faserigen Structnr geben. Die Zellen der Leber (Taf. V. Fig. 10, *a*), sind in offenbarer Vermehrung der Kerne begriffen die um die Hälfte grösser sind, als die der farbigen Blutkörperchen der Leber (*b*), Es finden sich Uebergänge in der Grösse und Färbung zwischen den letzteren und blassen Zellen von der mittleren Grösse der Blutkörperchen (*c*), welche die der kleinsten Leberzellen noch nicht erreicht. Nicht alle farbigen Blutkörperchen sind von gleicher Grösse, auch einige kernlose scheinen darunter zu sein, die zu den kleinsten gehören (*d*).

Die **Wolff'schen Körper** erscheinen hier deutlich nach Art der Harncanälchen des Erwachsenen als schlingenbildende Schläuche bestehend aus einer structurlosen Membran und einem auskleidenden Epithel, das sich durch Wasserimbibition abhebt. Die Lumina sind sowohl an Längsansichten, als an Umbiegungsstellen sehr deutlich. Die Epithelzellen des Inhaltes sind alle rundlich, sehr blass, von viel Körnermassen bedeckt. Ihre Kerne werden erst durch Essigsäure deutlich, sind alle einfach, rund, zum Theil stark glänzend. An manchen Stellen haben die Zellen eine entschieden polyedrische Form und Anordnung. Zwischen den sehr langen und mehrfach gewundenen Canälchen liegen die Glomeruli als Büschel von Gefässschlingen mit structurlosen Wänden und aufsitzenden Kernen.

Bei Eiern, deren Fötus schon eine Länge von 1'' Zoll hat und in seinen sämmtlichen Theilen völlig zum Gattungsthier ausgebildet ist, und deren Eihäute eine beiläufige Ausdehnung von 4' erreicht haben, besitzt das **Chorion** dieselben Gefässe wie die Allantois, nämlich grössere isolirbare Stämme und netzförmig verbundene Capillaren; die Häute der ersteren sind zum Theil schon ziemlich dick, aber noch ohne Andeutung einer Ringfaserhaut. Zwischen Chorion und Allantois hat sich eine reichliche, gallertige und durchsichtige Schicht angesammelt, welche fest mit beiden Häuten zusammenhängt und sie verbindet. Dieselbe zeigt sich völlig structurlos, wird von

Essigsäure getrübt und enthält ausser den Blutgefässen nur zerstreute rundliche Körperchen, in denen durch Essigsäure kleine rundliche Kerne dargestellt werden, an denen Spuren von Theilung zu bemerken sind.

Die Wände der gröberen **Blutgefässe** zeigen sich nicht scharf begränzt, sondern namentlich die peripherisch eSchicht der spindelförmigen Körperchen wie aufgelockert, so dass manche derselben in der umgebenden Sulze zu liegen und nur dem allgemeinen Zuge der Gefässrichtung zu folgen scheinen. In der Nähe des Chorion sind besonders schöne capilläre Gefässe in natürlicher Injection zu sehen, welche mit den grösseren Gefässstämmchen in Verbindung stehen. Die Kerne derselben sind viel zahlreicher als beim Erwachsenen. Unter den enthaltenen Blutkörperchen sind noch ziemlich viele grosse kernhaltige.

Die Allantois hängt zum Theil innig an dem Amnion an, doch lassen sich alle Eihäute noch leicht von einander trennen. Aus dem Nabelstrang hängt, ausser der Allantois, ein zwischen Amnion und Allantois verlaufender dünner gelber Faden, die obliterirte **Nabelblase.** Ihre Farbe rührt zum Theil bestimmt von dem in den Blutgefässen noch enthaltenen Blute her. Von Fettablagerung ist wenig zu sehen, wohl aber begegnet man colossalen Zellenformen und bläschenartigen Kernen ohne Hüllen, die wohl auf eine regressive Metamorphose von Zellengebilden bezogen werden müssen. Die structurlose Membran hat etwa die Dicke des Amnion und wie dieses zerstreute längliche Kernrudimente.

Die Wände der **Allantois** sind structurlos und mit sparsamen Kernen besetzt, innen von einer einfachen Zellenschicht ausgekleidet und durchaus gefässlos. An manchen Stellen scheinen die Zellen des auskleidenden Epithels voneinander gerückt, in einzelnen Gruppen stehend, ob durch das Wachsthum der Membran oder durch Ablösung könnte zweifelhaft sein, doch ist mir das erstere wegen des ziemlich regelmässigen Verkommens und des frischen Zustandes des Präparates wahrscheinlicher.

Das **Amnion** hat ziemlich dieselbe Structur wie die Allantois, jedoch im Ganzen dickere Wände mit Spuren länglicher Kerne und bildet steifere Falten. An umgeschlagenen Rändern erkennt man ausser dem innern Epithel eine structurlose Schicht, ähnlich einer Glashaut, und auf derselben zahlreiche Blutgefässe, welche von der Sulze zwischen Chorion und Allantois herrühren, die auch das Amnion überzieht und ihm innig anhängt. Dieselbe füllt allen Raum zwischen Chorion, Amnion und Allantois und verbindet diese drei Blasen untereinander, die sich jedoch noch leicht trennen lassen.

Die Gefässe des Nabelstrangs laufen nun völlig unabhängig von der Allantois mitten durch die Sulze zum Chorion, wo sie sich verästeln.

Die Bildung der **Cotyledonen**, welche eben begonnen hat, findet in abweichender Weise von der der Chorionzotten des Menschen statt. Es geht nämlich der Bildung derselben keine gefässlose Zottenbildung voraus, wie bei dem Menschen und Kaninchen, sondern die Zotten entstehen erst, wenn der Gefässapparat der Allantois schon sehr beträchtlich entwickelt und das Chorion selbst gefässreich ist, als schlingenartige Ausbiegungen dieser Gefässe, welche in das Chorion herein und mit demselben fortwachsen. Diese Zotten sind daher von Anfang hohl und mit der Sulze der Allantois gefüllt und enthalten sämmtlich einfache oder mehrfache verästelt Gefässschlingen. Die Gefässe liegen sehr oberflächlich, da der sie bekleidende, dem Chorion angehörige Ueberzug äusserst fein und völlig structurlos ist. Das äussere Epithel, welches diese Zotten überzieht, scheint daher auf den Blutgefässschlingen selbst zu sitzen. Aus demselben Grund sind die Zotten anfangs nicht kolbig, wie die des Menschen, sondern kegelförmig und an der Basis am breitesten. Die Bildung der Cotyledonen entspricht durchweg den Ausbreitungsbezirken der grösseren Gefässstämmchen, welche sich aus den Nabelgefässen entwickelt und am Chorion verbreitet haben.

Das **Chorion** ist nicht nur völlig structurlos, sondern auch sehr dünn, so dass man selbst bei 300maliger Vergrösserung keinen doppelten Contour erkennt. Hat man das äussere Epithel entfernt, so erkennt man nun an umgeschlagenen Rändern und auf Flächenansichten unter der feinen glashellen Gränzmembran, besonders deutlich mit Hülfe von Essigsäure und Jod, die Contouren polyedrischer Zellen, welche keine zusammenhängende Schicht bilden, sondern eine netzförmige Anordnung haben (Taf. V. Fig. 8). Mitunter sind sie sehr verlängert und einseitig in schmale Fortsätze ausgezogen, aber nirgends mit einander verschmolzen, sondern scharf begränzt und mit deutlichen Kernen versehen. Einige Zellen enthalten auch zwei oder drei Kerne. Diese Zellenschicht steht nach innen mit der *Wharton*'schen Sulze in Verbindung und schickt Ausläufer in dieselbe, von denen die spindel- und sternförmigen Zellen der letzteren herzurühren scheinen, da sich alle Uebergänge zu denselben finden. Sehr oft nimmt man besonders nach Färbung mit Jod feine Ausläufer an diesen Zellen wahr, durch welche sie untereinander anastomosiren und so selbst auf grösseren Distanzen ein zusammenhängendes Netz bilden. Oft trifft man Stellen, wo ein Theil der Zellen polyedrisch aneinander gränzt, während sie zugleich zu entfernteren Zellen lange Ausläufer hinschicken. Erst durch diese langen Ausläufer wird eine Vereinigung derselben ver-

mittelt. Manche dieser Zellen erinnern durch ihre Formen sehr an die bekannten Epithelzellen der Plexus chorioidei des Gehirnes. Dazwischen sieht man aber auch viele rundliche, ganz isolirte Zellen, welche vielleicht Abkömmlinge der in Vermehrung begriffenen polyedrischen Zellen sind. Es scheint demnach, dass die Bildung der Ausläufer und Anastomosen erst beginnt, wenn die Vermehrung der Zellen eine gewisse Höhe erreicht und wenn namentlich die Intercellularsubstanz zwischen denselben beträchtlich zugenommen hat.

Unter diesem Zellenwerk erkennt man noch immer das oben beschriebene blasse Maschenwerk unmittelbar auf der inneren Fläche des Chorion, worin weder Zellencontouren noch Kerne, sondern nur eine feine plexusartige Streifung zu erkennen ist. Diese Schicht hat jedoch nun beträchtlich zugenommen und erscheint nicht mehr als gefensterte Membran, sondern als ein areoläres Gewebe mit dem Bau eires Badeschwammes, wie es Taf. II. Fig. 14 dargestellt ist.

Woher rührt nun diese eigenthümliche Zellenschicht auf der innern Seite des Chorions, von welcher bisher von den Autoren keine Erwähnung geschehen ist?

Man wird vielleicht geneigt sein, sie von dem sogenannten Gefässblatt der Allantois herzuleiten, welches von jeher eine so grosse Rolle bei den Embryologen gespielt hat. Allein dieses Gefässblatt der Allantois ist zu keiner Zeit eine blosse Zellenschicht, sondern besteht, wie wir gesehen haben, aus den Blutgefässen der Allantois, mit der zwischen denselben sich ansammelnden *Wharton*'schen Sulze. Die Allantois hat ohne Zweifel ursprünglich einen Zellenbau, verliert denselben aber schon sehr frühe und erhält erst später ein Epithel auf ihrer inneren Fläche. Woher soll nun jene äussere Zellenlage kommen, die zum Ueberfluss nicht in Verbindung mit der Allantois, sondern mit dem Chorion gefunden wird?

Man kann ferner an die seröse Hülle denken, welche ursprünglich überall einen entschiedenen Zellenbau hat und welche in einer der das Chorion zusammensetzenden Schichten vorhanden sein muss. Ist die Spur der serösen Hülle in jener Zellenschicht zu suchen, so ist das eigentliche structurlose Chorion als ausgewachsene Zona pellucida des Eierstockseies oder als eine secundäre, extracelluläre Schicht zu betrachten, ebenso die structurlose Haut des Amnion im Verhältniss zu seiner äusseren Kernhaltigen und selbst gefässhaltigen Schicht. Die innere Zellenschicht des Chorions würde dann dieser letzteren oder der äusseren Lage des Amnion entsprechen, das äussere Epithel des Chorion dem innern des Amnion.

Diese Ansicht ist diejenige, welche sich mir von Anfang aufdrängte und welche mir noch die wahrscheinlichste ist. Freilich habe ich diese Zellenschicht nicht in ihren frühesten Entwickelungstufen verfolgen können und es ist mir nicht wahrscheinlich, dass ich sie auf früheren Stadien übersehen haben sollte, da die beiden Schichten des Chorion so dünn und durchsichtig sind. Allein da sie doch schwerlich mit einem Male und mit einem Schlage auftritt, so ist es mir wahrscheinlich, dass ihre Anfänge dennoch in den anscheinend structurlosen Schichten des Chorion verborgen sind und dass sie nur scheinbar eine völlige Neubildung ist.

Am wenigsten kann ich mich mit der kürzlich von *Kölliker*[53]) ausgesprochenen Vermuthung befreunden, wonach die seröse Hülle auf das äussere Epithel des Chorion bezogen werden soll, welches meinen Erfahrungen zufolge eine secundäre Bildung ist, die erst mit dem Auftreten der Zotten beginnt.

Man darf dabei wohl in Erinnerung bringen, dass nicht jede einfache Zellenschicht als Epithel aufzufassen ist und dass die eigentlichen Epithelien durchweg zu den secundären Gewebsformen gehören, welche mit den ursprünglichen Keimblättern nicht in gleiche Linie zu setzen sind, sondern sich erst in ihrer Eigenthümlichkeit ausbilden, wenn andere Gewebe schon weit entwickelt sind. Auch das *Remak*'sche „Hornblatt" ist kein Epithelialgebilde, wie dieser Forscher[54]) selbst zugibt, denn die künftige Epidermis ist nur eines der zahlreichen Gewebe, denen es zum Ursprunge dient.

Auch die seröse Hülle, als Dependenz des oberen Keimblattes und dem Amnion gleichwerthig, ist keine einfache Gewebsform; sie ist nur schichtartig angelegt, wie die primären Keimblätter alle, und es ist sehr denkbar, dass sie differenten Geweben zum Ursprung dient. Ich glaube daher auch an der bei meiner ersten Mittheilung über diesen Gegenstand[55]) ausgesprochenen Ansicht festhalten zu dürfen, wonach sie zur ersten Anlage des peripherischen Gefässsystems beim Embryo beiträgt und mit der Bildung der *Wharton*'schen Sulze im engsten Zusammenhang steht.

Weitere Gründe für diese Ansicht werden sich später bei der Beschreibung der Eihäute von Schweinen und Menschen ergeben. Es ist nur noch anzuführen, dass ganz ähnliche, anastomosirende Zellenformen seitdem durch *A. Weismann* [56]) aus dem menschlichen

---

53) Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere. 1861. S. 179.

54) A. a. O. S. 73.

55) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. VI. S. 179.

56) Zeitschrift für rationelle Medicin. XI. 1861. S. 154.

Nabelstrang beschrieben worden sind. Derselbe hat auch[57]) eine muskulöse Ringfaserschicht an den Blutgefässen und elastische Fasern im Nabelstrange, schon bei sehr jungen Rinderembryonen, gefunden. Es scheint darnach, dass der Bau des Nabelstrangs und der peripherischen Theile des sogenannten Gefässblattes nicht ganz übereinstimmt und dass namentlich die grösseren Gefässstämme eine weitere Entwickelung erreichen.

Die Nabelgefässe eines Fötus von $^5/_4$'' Länge enthalten grosse und kleine **Blutkörperchen**, von denen die ersteren kugelig oder oval, die letzteren scheiben- oder schüsselförmig geformt sind. Viele erhalten durch Einschrumpfen ein zackiges Ansehen. Die grösseren Blutkörper, etwa $^1/_4$ an der Zahl, haben alle rundliche, körnige oder glatte, wandständige Kerne. Die körnigen Kerne sind im Allgemeinen blässer und grösser, die glatten aber schärfer contourirt, gelblich glänzend und kleiner. Zwischen beiden Formen gibt es alle Uebergänge. Wasser und Essigsäure zerstören die Hüllen und zeigen die Kerne; selten sieht man die letzteren ohne Zusatz von Wasser oder Säure. Kernkörperchen scheinen zu fehlen. Ganz kernlos sind alle scheibenförmigen, kleinen Blutkörperchen. Die Grösse der Kerne entspricht nicht immer der Grösse der Blutkörperchen; so haben manche sehr grosse körnige Kerne oft nur eine sehr enganliegende Hülle, während die glatten Kerne gewöhnlich einen beträchtlichen Abstand der Hülle zeigen. Die grösseren glatten Kerne haben ungefähr die Grösse der kleinsten, kernlosen Blutkörperchen, von denen sie sich jedoch durch den schärferen. dunkeln Contour, den grösseren Glanz und die Unlöslichkeit in Essigsäure unterscheiden. Grössere Kerne als diese sind immer körnig, aber oft ebenfalls gelblich glänzend. Sehr selten kommen biscuitförmige oder Doppelbrotformen vor.

Unter den farbigen Blutkörperchen finden sich zuweilen farblose Körperchen von der Grösse der grössern Blutkörperchen, theils durchsichtig, theils feinkörnigen Inhalts und mit grossen, körnigen, runden und ovalen Kernen versehen. Ob sie zu den normalen Bestandtheilen des Blutes gehören, ist nicht leicht zu ermitteln; sie sind sehr selten und rühren möglicherweise von umgebenden Geweben her, da die Circulation beim Säugethierembryo nicht wohl zu beobachten und es schwer ist, beim Oeffnen der Gefässe fremde Beimischungen abzuhalten.

Ganz dieselben Formen der Blutkörperchen finden sich in der Carotis facialis und im Leberblute. Im letzteren finden sich aber ausserdem eine ziemliche Anzahl farbloser

---

[57]) A. a. O. S. 143.

Körperchen mit runden, blassen, körnigen Kernen und mehr oder weniger anliegenden Hüllen von der Grösse der grösseren kernhaltigen Blutkörperchen. Zwischen beiden scheinen Uebergänge vorzukommen, besonders haben die Kerne nach Einwirkung der Essigsäure dasselbe Ansehen, doch sind die Kerne der farblosen Zellen im Ganzen grösser und körniger.

Bei weitem die Mehrzahl der Blutkörperchen der Leber besitzt kleine, körnige Kerne, darunter Kerne von sehr verschiedener, bis doppelter Grösse und unter den letzteren einzelne biscuitförmige und zweilappige oder unregelmässig geformte, wie sie auch den Leberzellen eigen sind; doch sind sie sämmtlich bedeutend kleiner, als die mehrfachen Kerne der Leberzellen und haben ein homogeneres, glänzendes Aussehen. Ausser durch ihre Grösse und die der Kerne zeichnen sich auch die Parenchymzellen der Leber durch die Menge der zwei- und mehrlappigen und selbst mehrfachen Kerne aus.

Es scheint hieraus hervorzugehen, dass sich in der Leber Blutkörperchen bilden, ob aber die Leberzellen sich dabei betheiligen und selbst in ungefärbte Blutkörperchen übergehen, bleibt mir sehr zweifelhaft. Die farbigen Blutkörperchen vermehren sich unzweifelhaft von sich aus und es ist daher für eine Neubildung derselben aus differenten Geweben kein Bedürfniss.

Diese Vermehrung der farbigen Körperchen dauert fort, so lange sie körnige, blasse Kerne besitzen, welche sich theilen können. Schliesslich bildet sich eine Generation kleiner Blutkörperchen, deren Kerne schwinden, indem sie die Scheibenform annehmen. Sie bilden hier schon etwa ¾ sämmtlicher Blutkörperchen. Die glatten, dunkel conturirten Kerne scheinen diejenigen zu sein, welche sich nicht mehr vermehren und zur demnächstigen Auflösung bestimmt sind. Dieser Process der Vermehrung findet im ganzen Blute statt. Dagegen sind farblose Blutkörperchen ausserhalb der Leber sehr selten.

Einigemal kamen mir auch grosse blasse Kugeln vor, welche 3—5 gelbe Blutkörperchen der kleinsten Art enthielten. Diese Kugeln schwammen im Wasser, wälzten sich und barsten dann mit einem Ruck, wobei die Blutkörperchen frei wurden und dann bald ebenfalls verschwanden, ohne Kerne zu hinterlassen. Wasser wirkte auf die letzteren nicht eher ein, bis die Kugel geborsten und spurlos verschwunden war. Ohne Zweifel waren dies keine Mutterzellen, sondern G e r i n n u n g s p r o d u k t e, die durch ausgetretenen Zelleninhalt veranlasst waren. Ich schliesse dies namentlich auch daraus, dass ich sie nicht im unveränderten Blute, sondern immer erst nach

Wasserzusatz antraf, der sie schliesslich selbst wieder zerstörte. Auch enthielten einzelne neben den farbigen Blutkörperchen körnige Häufchen oder gerinnselartige Massen, die gewöhnlichem Zelleninhalte sehr unähnlich waren. Ich sah darin keine Kerne von unzweifelhaftem Charakter (Taf. V. Fig. 13).

An den grösseren **Gefässen** des Nabelstrangs ist eine dicke Längsfaserschicht mit spindelförmigen Zellen und ein inneres Epithel zu erkennen.

Die meisten **Blutkörperchen** sind kernhaltig, aber von sehr verschiedener Grösse, der Kern meistens einfach und rundlich, bei einer gewissen Anzahl aber sehr gross, länglich, biscuitförmig oder doppelbrotartig bis zu zwei distincten rundlichen Kernen. Kernkörperchen sind nicht deutlich. Daneben findet sich eine Anzahl kleiner kernloser Blutkörperchen, die beim Rollen zwei verschiedene Durchmesser zeigen, auf der Fläche scheiben- oder schüsselförmig, auf der Kante aber stäbchenförmig oder elliptisch aussehen. Dieselben Formen finden sich auch im Blute der Leber, doch scheint hier die Zahl der mehrkernigen etwas grösser zu sein und auch dreikernige darunter. Die grösseren, zum Theil sehr blassen Blutkörperchen sind von den Parenchymzellen der Leber durch die geringere Grösse ihrer Kerne und die stets körnige Beschaffenheit des Inhaltes bei den Leberzellen verschieden. Unter den letzteren finden sich fortwährend viele mit in der Theilung begriffenen Kernen, doch haben die mehrkernigen Formen sehr abgenommen, auch nähert sich die Grösse der Leberzellen mehr der des Erwachsenen.

Bei Embryonen von dieser Grösse liegt eine **Darmschlinge** im Nabelstrang, der Mund steht weit offen, die Zunge hervor.

In einem Falle war die **Brustwand gespalten**, das Herz lag frei vor und über die Leber lief eine narbenartige mediane Raphe in der Bauchwand. Das Herz war sonst ganz normal gebildet (Taf. III. Fig. 5).

Ein Ei, dessen Fötus einen Längsdurchmesser von 1½″ hat, vom 7. Mai 1846, zeigt noch wenig entwickelte **Cotyledonen**, die sich als röthliche, filzige Stellen des Chorions bemerklich machen. Jedes Zöttchen enthält eine Gefässschlinge, mit Blut gefüllt. Die Gefässe werden von einem streifigen Blasteme getragen, welches von sehr feinen, blassen und steifen, in Essigsäure unveränderlichen, winkelig anastomosirenden Fäden durchzogen ist und in welches rundliche und längliche Zellen mit grossen runden und ovalen Kernen eingebettet sind. Manche Zellen enthalten halbmondförmige und mehrfache Kerne und zwar entweder zwei sehr grosse oder mehrere kleine. Auch eckige, eingeschnürte und höckerige Kerne kommen vor, offenbar Formen,

welche der Vermehrung der Kerne dienen. Essigsäure macht die Hüllen durchsichtig und die gelblichen Kerne sichtbar.

Das aus dem Nabelstrang ausfliessende **Blut** gerinnt nach wenigen Minuten zu einem kleinen Kuchen ohne Faserstoffabscheidung.

Die Körperchen des Blutes (Taf. V. Fig. 11) sind theils kleinere, scheiben- oder schüsselförmige (*a*), die sich geldrollenartig zusammenlegen und in Wasser spurlos zu verschwinden scheinen, theils grössere, rundliche, kernhaltige (*b*). Erstere schrumpfen wie beim Erwachsenen beim Verdunsten zu zackigen Formen zusammen; die Kerne der letzteren werden durch Essigsäure deutlich (*c*), sind einfach oder mehrfach, meist rundlich, zuweilen eckig, körnig oder glatt, im letzteren Falle gelblich und ohne Kernkörperchen. Uebrigens sind auch die kleinsten fötalen Blutkörperchen noch etwas grösser als die des Mutterthieres, welche aus dem Uterus erhalten werden. Es findet daher keine Communication der beiden Gefässsysteme statt.

Ebenso verhält sich das Blut der Carotis facialis und der Leber, welches von einer Schnittfläche der Leber abfliesst. Das durch Schaben und Abstreifen erhaltene Leberblut dagegen enthält ausserdem eine Menge grösserer farbloser Zellen mit grossen körnigen, einfachen und mehrfachen Kernen, ohne Zweifel Leberzellen (*d*).

Der **Eileiter** der Kuh besitzt kurze Zotten von conischer Gestalt, welche von einem cylindrischen Epithel, ähnlich den Darmzotten überzogen werden.

Bei Rinderfötus von 2″ Länge, die man sehr häufig erhält, sind die Cotyledonen schon sehr entwickelt, das Chorion fällt durch seine trockene, weissliche, netzförmige Oberfläche auf. Allantois und Amnion haben sich nicht verändert.

Das Epithel des **Amnion** ist ein einfaches Pflasterepithel mit runden, selten ovalen Kernen, welche jedoch von verschiedener Grösse, theils körnig, theils glatt und bläschenartig sind und nur selten mehrfache Kernkörperchen enthalten. Von endogenen Formen ist keine Spur. Die Contouren der runden und polyedrischen Zellen sind blass aber deutlich.

Ganz verschieden davon ist das Epithel, welches der äusseren Fläche des **Chorion** anhängt. Hier findet man fortwährend Zellen mit grossen bläschenartigen Kernen von runder und länglicher Gestalt (Taf. V. Fig. 9. *a*). Die Zahl der Kernkörperchen ist desto grösser, je grösser und regelmässiger der Kern gestaltet ist (*b*). Ihre Grösse ist oft ungleich in demselben Kerne und manche der dargestellten Kerne scheinen innerhalb eines Mutterkerns von einem blassen Saume, wie von einer Hülle, umgeben (*c*). Manche

grössere Kerne sind durchaus körnig und lassen keine Kernkörperchen erkennen, bläschenartige Kerne entbehren derselben nie.

Demgemäss kann ich mich schliesslich der von *Reichert* und *Kölliker*[58]) angenommenen Umbildung von Parenchymzellen der Leber in farbige Blutkörperchen nicht anschliessen, sondern glaube, dass die in der Leber wahrgenommenen Erscheinungen von Zellenvermehrung sich lediglich auf die Bildung des Leberparenchyms beziehen. Woher die in der Circulation befindlichen farblosen Blutzellen ihren Ursprung nehmen, deren Uebergang in farbige unzweifelhaft ist, deren Zusammenhang mit den Leberzellen ich aber nach meinen Erfahrungen in Abrede stellen muss, ist freilich schwer auszumachen. Allein es scheint mir keine Schwierigkeit zu haben, sie von den anfänglichen soliden Gefässanlagen herzuleiten, aus denen alle Blutkörperchen ihren Ursprung nehmen. Ihre sichtliche Verminderung im Laufe der Entwicklung scheint mir sehr für diesse Annahme zu sprechen, auch scheint es mir keinem Zweifel unterworfen, dass die Ausbildung dieser farblosen Blutkörperchen zu farbigen während der Circulation und nicht in besonderen dazu bestimmten Organen erfolgt, da man die Uebergangsstufen derselben sowohl wie die in Vermehrung begriffenen Blutkörperchen in allen Theilen des Gefässsystems, wenn auch in wechselnder Menge, die von sehr vielen, selbst zufälligen Umständen bedingt sein kann, antrifft. Ein weiterer Grund dafür ist der, dass die vorhandenen farblosen Blutzellen während der ganzen Dauer der Entwicklung ihre anfängliche Grösse ziemlich bewahren, während die farbigen Blutkörperchen von Generation zu Generation immer kleiner werden. Ein solches Verhältniss findet dem oben Gesagten zufolge zwar auch bei den Parenchymzellen der Leber statt, deren Grösse jedoch so beträchtlich bleibt, dass auch in den späteren Perioden ein Uebergang in Blutkörperchen nicht wohl denkbar ist.

Die **Blutkörperchen** bei Embryonen von 2—2½″ (Taf. V. Fig. 12. *a*) gehören schon überwiegend, etwa ¾, der kleinen kernlosen Form an, welche sich immer mehr der Grösse nähert, welche sie beim erwachsenen Thiere haben. Doch findet man immer noch eine Anzahl kernhaltiger (*b*), unter welchen wieder die Mehrzahl die kernlosen an Grösse nicht übertrifft und nur wenige die Grösse früherer Perioden haben, welche die der kernlosen um das Doppelte bis Dreifache übertrifft (*b′*). Die grösseren sind alle kernhaltig, doch findet man sehr selten darunter eines mit zwei, stets

[58]) Zeitschrift für rationelle Medicin. IV. 1846. S. 116, 125.

kleineren Kernen. Die vorhandenen Kerne sind überhaupt in überwiegender Anzahl klein und haben etwa die Hälfte bis ein Drittheil des Durchmessers der ganzen Blutkörperchen. Sie sind meistens ganz homogen, scharf conturirt und glänzend, zum Theil einem Fetttröpfchen sehr ähnlich, besonders die kleinsten (*c*). Nur wenige Kerne sind körnig, welches stets grössere sind, alle haben eine mehr oder weniger gelbliche Farbe. Essigsäure macht sie überall schnell deutlich, während die kleinen Blutkörperchen darin spurlos verschwinden.

Manchmal erscheinen auch die Blutkörperchen selbst nach Anwendung der Essigsäure vor dem völligen Verschwinden feinkörnig, wie es scheint in Folge eines Niederschlages im Zelleninhalt. Vielleicht ist dies auch Mitursache, dass die grösseren bläschenartigen Kerne nach Anwendung dieses Reagens meist körnig aussehen und keine Kernkörperchen unterscheiden lassen, wie ich[59]) schon früher von anderen Geweben mitgetheilt und als Beweis der Bläschennatur angesehen habe.

Die grössten Kerne sind fasst so gross als die kleinsten Blutkörperchen, von denen sie sich jedoch durch das Verhalten gegen Essigsäure und die schärferen dunkeln Contouren unterscheiden. Ich bin daher weder hier noch bei andern Gelegenheiten zu der Annahme geführt worden, dass die Kerne der embryonalen Blutkörperchen sich in kernlose Blutkörperchen umwandeln; vielmehr deutet die successive Verkleinerung der Kerne in den kleinsten Blutkörperchen und ihr Herabsinken bis zu kleinen tröpfchenartigen Körnchen entschieden auf einen allmähligen Untergang der Kerne in den kleineren Blutkörperchen der späteren Generationen. Auch die gelbe Farbe, welche die durch Essigsäure dargestellten freien Kerne zeigen, kommt nicht blos den Kernen der späteren Generationen zu, sondern findet sich bei den Kernen der Blutkörperchen auf allen Stadien, lange bevor kernlose Körperchen gebildet werden, wie sich aus den im Vorigen angeführten Thatsachen ergibt.

Das Blut ist in allen Theilen des Gefässsystems gleichbeschaffen und die Zahl der farblosen Blutkörperchen so gering, dass ich mich der Ansicht zuneige, die Blutbildung möge vorzugsweise, wenn nicht ausschliesslich, in den späteren Perioden von den farbigen Körperchen ausgehen. Auch in der Leber, wo die Zahl der farblosen Körperchen grösser zu sein scheint, ist eine Umbildung derselben in farbige, wie sie auf früheren Stadien unzweifelhaft vorkommt, wegen der leichten Verwechslung mit den nun zahlreicher gewordenen kleinen blassen und körnerärmeren Leberzellen

---

[59]) Diagnose a. a. O. S. 255.

schwer festzustellen. Wenn man jedoch in Anschlag bringt dass in früheren Perioden, wo die Zellenbildung in der Leber viel lebhafter ist und mehrkernige Zellen in viel beträchtlicherer Menge und Grösse vorhanden sind, die Bildung der Blutkörperchen niemals in der Leber allein stattfindet, so wird man zu der Ansicht geführt, dass höchstens das längere Verweilen des circulirenden Blutes in den feinen Lebergefässen und vielleicht die frische Zufuhr von den Nabelvenen her die Vermehrung der Blutkörperchen etwas begünstigen kann, in der Art, wie sie die Entwickelung der Leber selbst zu begünstigen scheint, dass aber der Leber als solcher ein Einfluss auf die Bildung und Vermehrung der Blutkörperchen nicht zukömmt.

Bei einem Fötus von 2¾″ Länge enthält das **Blut** des Nabelstranges fast lauter kleine, scheibenförmige, kernlose Blutkörperchen, die in Wasser erblassen und verschwinden. Unter denselben finden sich nur ganz vereinzelte grössere kernhaltige Körperchen von rundlicher Form. Alle Kerne zeichnen sich durch starken Glanz und gelbliche Färbung aus, einige gleichen Oeltröpfchen, während andere eine unregelmässig und selbst eckige Form haben. Einige Blutkörperchen sind blässer als andere, farblose fehlen.

Ebenso verhält sich das Blut der Carotis und das in die Bauchhöhle ergossene. Das von der Schnittfläche der Leber abfliessende Blut enthält dieselben Formen, aber eine viel grössere Zahl kernhaltiger Blutkörperchen, theils mit körnigen, theils mit glatten Kernen. Die glatten Kerne sind stets kleinere. Auch finden sich im Leberblut blasse Zellen mit körnigen, zuweilen doppelten Kernen. Zwischen diesen und den farbigen Blutkörperchen scheinen Uebergänge vorzukommen, da einige derselben glänzende, wiewohl körnige Kerne enthalten und nicht viel grösser sind als die kernhaltigen Blutkörperchen.

Verschieden davon sind die Parenchymzellen der **Leber** (Fig. 15), deren Kerne im Ganzen viel grösser sind und sich sehr von den gelben, glänzenden Kernen der Blutkörperchen unterscheiden. Manche Leberzellen enthalten auch noch klumpenartige Kerne, welche aus mehreren kleinen Kernen zusammengesetzt scheinen, die bei Veränderung des Fokus zur Ansicht kommen (*a*). Andere sind sehr klein und haben einfache grosse Kerne (*b*). Stets sind die Kerne der Leberzellen rundlich. Nie sah ich Erscheinungen, welche auf eine endogene Bildung von Blutkörperchen in den Leberzellen deuten oder auch nur einen Uebergang derselben in einander annehmen lassen.

Bei Rinderfötus von 3'' Länge hat das **Chorion** stellenweise ein feinfaseriges, an anderen Stellen structurloses Ansehen mit zerstreuten runden und ovalen Körperchen. Ausserdem findet sich ein geschichtetes Epithel mit grossen einfachen und mehrfachen Kernen und Kernkörperchen. Die weislichen Figuren auf dem Chorion bestehen aus feinen Körnchen, die sich in Essigsäure aufhellen, wahrscheinlich einer albuminösen Substanz. Aether verändert sie nicht. Die Zotten der Cotyledonen sind schon reiserartig verästelt und mit kleineren knospenartigen Auswüchsen besetzt. Jeder solcher Auswuchs enthält eine Capillärgefässschlinge, welche an einem dickeren gebogenen oder gewundenen Gefäss aufsitzt, das selbst wieder als schlingenartiger Anhang eines grösseren Gefässes erscheint. Ein Gefäss bildet auf diese Weise oft viele schlingenartige Ausbuchtungen hintereinander. Die feinsten Schlingen sind durchweg capilläre der feineren Art und besitzen keine Wände von messbarer Dicke, an dickeren Gefässen aber tritt bald eine Schicht spindelförmiger Körperchen auf. Das Epithel, welches alle Zotten bekleidet, ist sehr derb und dicht, aus runden und polyedrischen Zellen mit grossen körnigen Kernen gebildet, deren zuweilen zwei in einer Zelle vorkommen. Einzelne Kerne enthalten mehr als ein Kernkörperchen. Die Substanz der feinsten Zottenausbreitungen ist so gering, dass das Epithel unmittelbar auf den Capillargefässschlingen zu sitzen scheint und der Durchmesser des Epithels allein $^2/_3$ des Durchmessers einer solchen Endzotte bildet.

Dieses Epithel ist verschieden von dem gewöhnlichen Epithel des Uterus, welches auf den mütterlichen Cotyledonen reichlich ausgebildet ist. Letzteres hat noch den vorher beschriebenen Character eines mehrschichtigen, sehr locker zusammenhängenden Plattenepithels mit grossen bläschenartigen Kernen und mehrfachen Kernen und Kernkörperchen, ist also fortwährend in lebhafter Vermehrung begriffen.

Die Zotten der mütterlichen **Cotyledonen** (Taf. V. Fig. 6) haben denselben Bau, wie die des Chorion und enthalten dieselben Gefässschlingen, gehen jedoch im Ganzen von gröberen Gefässen aus. Sie sind von einem dicken und derben Epithel bekleidet, welches sich in schwächerer Schicht auch auf der übrigen Uterusschleimhaut findet und vielfach am Chorion hängen bleibt.

Die Schleimhaut des **Uterus** ist sehr blutreich, geröthet und geschwellt. Ihr Epithel ruht zunächst auf einer vollkommen glatten und homogenen Bindegewebsschicht, unter welcher zahlreiche sehr lange schlauchartige Drüsen zum Vorschein kommen, welche gleich den *Lieberkühn*'schen Darmdrüsen von einem hohen Pflasterepithel ausgekleidet sind, welches $^1/_4$ bis $^1/_2$ des Lumens ausfüllt. Manche Schläuche

sind gewunden wie Schweissdrüsen, lassen jedoch stets ihr einfaches, nicht angeschwollenes blindes Ende erkennen. Sie sind von zahlreichen feinen vielfach gewundenen Blutgefässen umgeben, die sich sehr wohl in der natürlichen Injection studiren lassen und deren Ausbreitung im Allgemeinen den Verlauf der Drüsen wiederholt. Grössere Gefässe finden sich besonders in der Gegend der Cotyledonen.

Unter der Bindegewebsschicht findet sich eine Muskelschicht, und zwar nach innen lauter Ringfaserbündel, äusserlich eine Längsfasserschicht, welche in ihrem feineren Baue einander gleich sind. Sie bestehen nämlich aus glatten Muskelfasern in allen Entwickelungsstufen von einfachen Zellen und Plättchen bis zu langen, durchscheinenden Fasern; sie trennen sich leicht von einander und können leicht isolirt dargestellt werden. Ihre länglichen Kerne werden durch Essigsäure deutlich. Zwischen den Faserbündeln finden sich allenthalben auch Bindgewebsscheidewände.

Wie man sieht, geschieht die Verbindung zwischen Mutter und Frucht hier lediglich durch die Entwickelung der beiderseitigen Gefässsysteme. Sowohl die Gefässe der Mutter als die des Chorion treiben zahlreiche, verästelte, schlingenartige Ausbuchtungen, welche sich an einzelnen Stellen besonders ausbilden und correspondiren. Diese Gefässe wachsen einander entgegen bis zum gegenseitigen Ineinandergreifen, nach Art der Zackennäthe an den Schädelknochen. Zwischen den beiderseitigen Gefässbildungen befindet sich fortwährend eine reichliche Epithelialschicht und es ist bekannt, dass sich die fötalen und mütterlichen Cotyledonen beim Rinde auch auf späteren Stadien mit Leichtigkeit auseinanderziehen und ohne Continuitätsverletzung vollständig trennen lassen.

Die **Allantois** hat im Ganzen die gleiche Structur wie das Chorion und ein einfaches Epithel auf der innern Fläche. Das **Amnion** ist dicker, faltet sich pergamentartig und enthält zahlreiche kleine, in Reihen oder alternirend stehende, längliche Kerne und ein inneres schönes Pflasterepithel mit runden und ovalen Kernen.

Die sämmtliche Eihäute verbindende Sulze erscheint structurlos mit zerstreuten runden und spindelförmigen Körperchen.

Das ausfliessende **Blut** des Nabelstranges gerinnt zum Theil und enthält fast nur kleine Blutkörperchen von gleicher Grösse und Scheibenform ohne Kerne. Eine kleine Anzahl besitzt körnige oder glatte Kerne. Ebenso verhält sich das Blut der Temporalis und das in die Bauchhöhle ausgetretene Blut, welches an der Luft ebenfalls gerinnt.

Das **Leberblut** (Taf. V. Fig. 13) enthält eine grössere Zahl kernhaltiger Blutkörperchen (*a*) und farblose Zellen (*b*) mit gelblichen Kernen von der Grösse der kleineren Blutkörperchen, ferner eine grosse Zahl farbloser Zellen mit grossen körnigen Kernen, wie sie in den Leberzellen vorkommen. Die Leberzellen bieten die bekannten Formen von sich theilenden Kernen. Manche Kerne zeigen eine schwache Färbung, unterscheiden sich aber von den Kernen der Blutkörperchen durch ihre Grösse und Blässe, so wie durch den geringeren Glanz.

Einigemal schien es, als enthielte eine blasse Kugel (*c*) zwei grosse körnige Kerne und ein oder mehrere gelbe Blutkörperchen der kleinsten Art, und ich glaubte Anfangs. hier eine endogene Bildung von Blutkörperchen beobachtet zu haben. Eine nähere Prüfung erweckte jedoch Zweifel, ob diese anscheinenden Zellen nicht Umhüllungsformen von Kernen und Blutkörperchen mit ausgetretenen Inhaltsmassen seien. Es platzten solche Kugeln mit einem Ruck bei Zusatz von Wasser und verschwanden dann spurlos, ohne Hinterlassung einer Hülle. In einem Falle beobachtete ich sogar die Bildung einer solchen **Umhüllungskugel**, die mehrere Blutkörperchen umschloss, indem eine blasse Kugel mit den letzteren in Berührung kam und sie mit einem Rucke umgab, um bald darauf mit einem zweiten Rucke wieder zu verschwinden. Auch kamen Kugeln vor, die andere kleine blasse Kugeln zu enthalten schienen, von denen keine Stand hielt. Ich gestehe, dass ich seit dieser Beobachtung auf die Bedeutung der sogenannten blutkörperhaltigen Zellen ein viel geringeres Gewicht lege und meine schon früher[60]) gehegten dessfallsigen Zweifel sehr verstärkt worden sind.

Das **Amnion** eines 6″ langen Rinderfötus ist eine völlig structurlose, sich leicht faltende Membran mit zerstreuten länglichen Kernen, die alle nach derselben Richtung geordnet sind. Von einem Zellenbau ist darin Nichts mehr zu sehen, es besitzt jedoch ein auskleidendes Epithel und an umgeschlagenen Rändern unterscheidet man sogar drei Schichten, nämlich das einfache aus rundlichen Zellen bestehende Pflasterepithel, darunter eine ziemlich dicke, doppeltcontourirte, vollkommen glashelle Schicht, zu äusserst eine kernhaltige Schicht. Die Epithelschicht geht direct in die Oberhaut des Fötus über, obgleich der Nabelstrang am Bauchnabel scharf von der Leibeswand des Embryo abgegrenzt ist. An dieser Stelle finden sich die von mir schon früher erwähnten

---

60) Untersuchungen zur Kenntniss des körnigen Pigments. S. 46.

epidermoidalen Wucherungen, in Gestalt dicker, aufgetropfter weisser Platten, aus geschichtetem Plattenepithel bestehend, dessen Zellen grösser und platter sind, als das kleinzellige Pflasterepithel des übrigen Amnion.

Auch Gefässe laufen, vom Nabelstrang herkommend, eine Strecke weit auf dem Amnion, um sich in der Sulze zwischen Amnion und Allantois zu verbreiten. In der letzteren finden sich, wie im Nabelstrang eine Menge kleiner, länglicher, körniger Gebilde neben den grossen kernhaltigen Spindelzellen, unter den letzteren auch einige, im Ganzen wenige sternförmige Zellen. Die Intercellularsubstanz, welche diese Elemente trägt, hat durchaus kein bindegewebiges Ansehen, sondern ist völlig structurlos und zeigt in mikroskopischen Präparaten eine grosse Neigung, feine Falten zu bilden, welche sich in Essigsäure nicht verändern, obgleich sie im Ganzen dabei durchsichtiger wird und die mitunter sehr langen Ausläufer der Zellen deutlicher werden. Ein Aufquellen findet dabei nicht statt.

Diese Sulze überzieht auch das Amnion auf seiner äusseren Seite, wo es mit der Allantois und dem Chorion in Verbindung kömmt, und es scheint, dass seine äussere kernhaltige Schicht durch lockere Fädchen und Häutchen von der beschriebenen Structur mit derselben verbunden ist.

Das Epithel des **Uterus** bei mehrzölligen Rinderfötus (Taf. II. Fig. 3) zeigt noch die früher beschriebenen Eigenthümlichkeiten, welche auf eine Vermehrung der Kerne und Kernkörperchen hinweisen; doch ist die Zahl der endogenen Formen im Ganzen geringer, während einzelne Zellen sich durch besonders grosse bläschenartige Kerne auszeichnen. Man wird dabei an eine Aeusserung von *Schwann*[61]) erinnert, der solche Colossalformen als eine Art Abortus ansieht, die ich[62]) bei anderen Gelegenheiten als Zeichen einer regressiven Metamorphose angesprochen habe.

Bei Rinderfötus von 1 Fuss Länge und darüber haben die warzigen Epidermoidalwucherungen auf dem **Amnion** schon eine beträchtliche Entwicklung erreicht. Sie finden sich besonders auf dem Anfangsstücke des Nabelstranges und verbreiten sich von da aus an Menge und Grösse abnehmend, etwa einen Fuss weit auf der Oberfläche des Amnion, als kleine, rundliche und ovale, weisse Knötchen von verschiedener Grösse, welche in

---

[61]) A. a. O. S. 27.

[62]) Zeitschrift für rationelle Medicin. IX. S. 212.

dem Parenchyme der Haut zu wurzeln scheinen. Sie bestehen durchweg aus schönen, grossen, dicht zusammengefügten Epidermiszellen mit kleinen, gelblichen, einfachen Kernen. Alle Zellen einer Lage sind von gleicher Grösse, eckig und polyedrisch, in den tieferen Schichten kleiner und mit ovalen Kernen. Die Anordnung ist wie in den warzenartigen Wucherungen der äusseren Haut des Menschen, nämlich im Allgemeinen concentrisch, von einem gemeinsamen Mittelpunkt, der in der Basis liegt, ausgehend, ohne Zweifel nach Art der Epidermis schichtweise wachsend. In den Zwischenräumen zwischen den einzelnen Wucherungen findet sich ein einfaches Pflasterepithel, aus polyedrischen, mitunter sehr derbwandigen Zellen mit grösseren bläschenartigen Kernen gebildet und in Fetzen abstreifbar. Auf der äusseren Haut des Fötus befindet sich zu dieser Zeit ein mehrschichtiges Plattenepithel mit einfachen Kernen, dessen Zellen in der tiefsten Schicht sehr dichtgedrängt stehen.

Die Epidermis des Fötus und die des Nabelstrangs sind am Bauchnabel scharf von einander geschieden und diese Gränze wird durch das Auftreten der Nabelstrangzotten bezeichnet.

Ohne Zweifel gehen diese Zottenbildungen aus einer Vermehrung der ursprünglichen, einschichtigen Epithelialauskleidung des Amnion hervor und zwar wahrscheinlich nur von einzelnen Zellen desselben, und führen so zur Entstehung einzelner Epidermoidalwucherungen, während die durchgreifende Vermehrung der Zellen auf dem Leibe des Embryo zur Bildung einer regelmässig geschichteten Epidermis führt.

Es ist bekannt, dass die Epidermoidalwucherungen während der ganzen Dauer der Trächtigkeit fortwährend an Umfang zunehmen und daher zur Zeit der Geburt ihre grösste Ausbildung erreicht haben.

In Bezug auf die Entwickelung der einzelnen Organe beim Rinde habe ich noch Folgendes aufgezeichnet:

Versucht man einen Embryo von 6‴ Länge [63]) zu zerlegen, so trennen sich Herz und Leber, *Wolff*'sche Körper und Allantois, Lungen und Schlundbogen als ein zusammenhängendes Ganzes von den Rückenwänden, welche das Medullarrohr und die Anlagen der Wirbelsäule nebst den Extremitäten enthalten, ab. Von den Rücken-

---

63) Hier und bei allen ähnlichen Maassangaben in dieser Schrift ist der Längsdurchmesser des Embryo von der Stirne bis zur Schwanzgegend zu verstehen, wenn er sich in der Lage befindet, die er im Amnion im natürlichen Zustande einnimmt, nicht seine Länge im ausgestreckten Zustande.

platten erstreckt sich jederseits eine sehr dünne und durchsichtige blattartige Schicht über die Eingeweide herüber zum Nabelstrang. Werden dieselben herausgenommen, so zeigt der ausgestreckte Leib des Embryo von der Stirnwand bis zum Schwanzende eine Länge von 1″, welche der Länge der Wirbelsäule sammt Schädel entspricht. Der Schwanz ist noch verhältnissmässig kurz, nach abwärts und vorn gekrümmt; die Extremitäten sind kurze 1—2‴ lange Stummel ohne weitere Gliederung, am Ende etwas breiter und abgeplattet. Die Kiemenspalten sind bis auf die äusseren Ohröffnungen geschlossen. Der Mund steht weit offen. Das Auge hat noch keine Augenlieder.

Durch die Rückenwand schimmern der ganzen Länge nach die Wirbelabtheilungen und das Rückenmark. Vor denselben liegen die blutreichen *Wolff*'schen Körper, von denen sich jederseits ein starkes Blutgefäss bis zum Herzen herauf erstreckt, während der kurze Ausführungsgang nach abwärts mit dem Anfangstheil der Allantois zusammenhängt; sie reichen noch bis herauf in die Zwergfellgegend. Die Leber ist bei weitem das beträchtlichste Organ des Embryo und füllt fast die ganze Bauchhöhle. Der sehr dünne Darmkanal bildet noch eine einfache, aber schon ziemlich lange Schlinge, zu welcher durch das ebenfalls schon ziemlich lange Mesenterium die Gefässe herabtreten.

Obgleich demnach nun alle wesentlichen Organe mit Ausnahme der definitiven Harn- und Geschlechtsdrüsen in der Anlage vorhanden sind, so sind doch die spezifischen Gewebe noch sehr wenig differenzirt. Die meisten Organe bestehen noch aus den gewöhnlichen, den Eiterkörperchen ähnlichen **Bildungskugeln**, in welchen durch Wasser und Essigsäure schöne runde, ziemlich glatte Kerne mit Kernkörperchen dargestellt werden. Durch Wasserzusatz werden die Hüllen deutlicher, durch Essigsäure, welche die Hüllen zerstört, die Kerne. In manchen Organen fällt eine weiche, durch Essigsäure gerinnende Zwischensubstanz auf, doch ist selbst das Knorpelgewebe als solches noch nicht durch die Beschaffenheit der Intercellularsubstanz, sondern nur durch das blasse, graue, gefässlose Ansehen, wodurch es von den gefässreichen Organen sehr stark absticht, erkennbar.

Das **Herz**, obgleich völlig ausgebildet und bereits mit zwei Kammern versehen, besteht noch nicht aus ausgebildeten Muskelfasern, sondern aus einfachen Bildungszellen mit sehr grossen rundlichen Kernen. Es fängt der äussere Ueberzug an sich abzusondern und durch längliche Körperchen auszuzeichnen.

Die **Blutkörperchen** des Herzblutes, welches die Kammern füllt, sind von verschiedener Grösse, grosse und kleine in ziemlich gleicher Anzahl durcheinander, die grösseren alle kernhaltig, während die kleineren in Wasser spurlos zu verschwinden scheinen.

Die **Leber** besteht ganz aus grossen und kleinen, sehr blassen Zellen mit rundlichen Kernen und Kernkörperchen, die noch in lebhafter Vermehrung begriffen sind.

Die **Lungen** stellen beträchtliche Anhäufungen gewöhnlicher Bildungskugeln dar, welche nach aussen die Begrenzungen einer acinösen Drüse zeigen. Innerhalb derselben breitet sich der baumartig verzweigte Ausführungsgang aus, dessen Enden nicht deutlich erkennbar sind. Um das ganze Organ geht eine scharfe Linie, die es von den umgebenden Geweben abgränzt, von welchen die Pleura durch längliche Körperchen angedeutet ist, die sich von den rundlichen Bildungszellen der Lungen leicht unterscheiden lassen. Aehnliche längliche Körperchen sitzen in den Wänden des Ausführungsganges. Vom Fasergewebe ist noch Nichts zu sehen.

Der **Darm** besteht noch ganz aus indifferenten Bildungskugeln, doch ist die seröse Haut ebenfalls durch längsovale Körperchen angedeutet. Die *Wolff*'schen Körper bestehen aus kurzen, breiten Canälen, die aus einer structurlosen Haut und auskleidendem einfachem Epithel gebildet sind. Ihre Glomeruli sind schon ausgebildet.

Die einzelnen **Wirbel** sind bereits angelegt und mit freiem Auge, als solche erkennbar, doch ist die Intercellularsubstanz zwischen den künftigen Knorpelkörperchen noch sehr gering; sie bestehen ganz aus der Form des Knorpels, den ich den kleinzelligen genannt habe. Die Bildungsmasse zwischen den einzelnen Wirbelkörpern trägt noch einen ganz indifferenten Character und es ist von Zwischenwirbelknorpeln noch Nichts zu sehen. Alle Wirbel sind von der Chorda dorsalis durchbohrt, welche noch ganz aus rundlichen Kernzellen und einer structurlosen Scheide besteht und überall von gleicher Dicke ist.

Die Schädeldecken bestehen aus einem ziemlich festen Blasteme mit eingestreuten runden und länglichen Körperchen, in welchen durch Essigsäure runde und ovale Kerne sichtbar werden, die **Schädelbasis** ist dagegen gleich den Wirbelkörpern knorpelig angelegt. Es lassen sich deutlich zwei Wirbelkörper unterscheiden, welche dem Hinterhauptbein und hinteren Keilbein entsprechen, während das vordere Keilbein noch nicht deutlich differenzirt ist. Körper und Bogenstücke bilden ein Stück. Ferner ist der *Meckel*'sche Knorpel angelegt. Von Verknöcherung keine Spur.

In der Ausbildung schon ziemlich vorangeschrittene **Muskelfasern** finden sich am Rumpfe und zwar besonders deutlich in der Schwanzgegend. Es sind ziemlich lange blasse und homogene Fäden, von der Breite eines menschlichen Blutkörperchens. Sie sind nicht in ihrem ganzen Verlaufe gleich dick, sondern in unregelmässigen Abständen mit knotigen Anschwellungen versehen, die ihnen hier und da ein confervenartiges Ansehen geben (Taf. IV. Fig. 4). Ein sehr schwacher Zusatz von Essigsäure macht sie völlig durchsichtig (*b*) und zeigt eine wechselnde Anzahl kleiner rundlicher und ovaler, theils homogener theils körniger Kerne, welche bald vereinzelt, bald in Gruppen zu 2—4 und mehr neben- und hintereinander stehen. Manche aufeinanderfolgende Kerne stossen bis zur Berührung zusammen, so dass sie selbst zusammenzuhängen scheinen (*a*), andere stehen in Abständen von einer oder mehreren Kernbreiten hintereinander (*c*). Von diesen seitlich hervorragenden Kernen rühren die erwähnten knotigen Anschwellungen der frischen Muskelfasern her. Es scheint demnach, dass die Kerne dieser Muskelfasern in Vermehrung begriffen sind und dass diese Vermehrung sowohl der Länge als der Breite nach, wahrscheinlich durch Sprossenbildung und Theilung, stattfindet.

Von einer Querstreifung ist Nichts zu sehen, auch scheinen die Fasern nicht hohl, sondern solid zu sein. Sie können daher, abgesehen von der Stelle wo sie sich finden, nur an dem parallelen Verlauf und aus der Kenntniss der späteren Entwickelungsstufen für Muskelfasern gehalten werden.

Die **Extremitäten** sind kurze Stümpfe, die noch keine differente Gewebe enthalten, sondern ganz aus einfachen Bildungskugeln bestehen.

Bei Fötus von 8''' Länge erkennt man die Anlage der **Schwanzwirbel** mit freiem Auge, obgleich sie histologisch noch nicht differenzirt sind, an der dunkleren Schattirung und weisslichen Farbe, die darauf beruht, dass die Bildungskugeln etwas gewachsen sind und derbere Wände haben. Eine scharfe Gränze zwischen sämmtlichen Skelettheilen und dem umgebenden Bildungsgewebe ist noch nicht vorhanden, wird aber hier und da an den entschieden knorpeligen Theilen durch längliche Körperchen angedeutet Die Intercellularsubstanz ist noch sehr spärlich, doch halten die Knorpelkörperchen schon sehr fest zusammen und haben hier und da schon eine querovale Gestalt angenommen, indem sie sich zu dichten Querreihen ordnen. Grosszelliger Knorpel existirt noch nirgends.

Knorpelig angelegt sind die **Rücken-** und **Lendenwirbel**, d. h. die einzelnen Wirbelsegmente umschliessen nach vorwärts die Chorda dorsalis, sind aber nach hinten in der Gegend der Bogenstücke noch nicht vereinigt, sondern blos durch indifferentes Bildungsgewebe verbunden. Sie stellen daher hinten offene Halbringe dar. Sämmtliche Fortsätze der einzelnen Wirbel wachsen vom knorpeligen Wirbelkörper aus (exogenous), so dass der Wirbel auf allen folgenden Stadien eine Skeletteinheit darstellt.

Das **Becken** entsteht unabhängig von der Wirbelsäule aus zwei getrennten Hälften, die sich später in der Symphysis pubis vereinigen. Die einzelnen Sacralwirbel sind völlig von einander getrennt.

Die **Rippen** bereiten sich zur Verknöcherung vor, indem die hier schon beträchtliche Intercellularsubstanz in der Mitte, wo die Zellen am grössten sind, trüb wird und ein pulveriges Ansehen annimmt, auch ist sie an dieser Stelle brüchiger geworden. Von einer Längsreihenbildung ist noch Nichts wahrzunehmen, da sie einem viel späteren Stadium der Verknöcherung angehört. Wohl aber stehen die Knorpelkörperchen vor der grosszelligen Partie in deutlichen Querreihen, worauf dann an beiden Enden kleinzelliger Knorpel mit dichtgedrängten Körperchen sich anschliesst. Am Mittelstücke sind die Contouren am schärfsten, hier hat das Wachsthum durch peripherische Apposition vom Bildungsgewebe her schon aufgehört, während sie an den kleinzelligen Apophysen noch fortdauert. Capitulum und Tuberculum sind noch nicht scharf von einer abgegränzt, und bilden vielmehr ein stumpfes Ende mit einem schwachen Seitenwulst nach hinten. Schon jetzt sind die Rippen von den Wirbeln getrennt, und die grosszellige Knorpelparthie in der Mitte des Rippenkörpers weist mit Bestimmtheit darauf hin, dass dieser Theil der Rippe der älteste und zuerst entstandene ist.

Das vordere Ende der Rippe ist noch nicht scharf begränzt, auch fehlen die Anlagen des Brustbeins und der Rippenknorpel noch ganz. In den Extremitätenstummeln beginnt die Differenzirung der einzelnen Skeletttheile in der Reihenfolge von oben nach abwärts, doch ist der Humerus früher kenntlich als das Schulterblatt, der Femur früher als das Becken. Jedem künftigen Extremitätenknochen entspricht ein einzelner Knorpelfleck. Alle diese Knorpelflecke markiren sich anfangs nur durch ihre blässere graue Färbung in dem gleichförmigen, gelblichen allgemeinen Bildungsgewebe, in das sie ohne scharfe Gränze, Bildungskugel neben Bildungskugel, übergehen.

Bei Fötus von 1'' Länge sind die **Nieren** mit freiem Auge als kleine, hinter den *Wolff*'schen Körpern verborgene, rundliche Körperchen erkennbar, die Nebennieren dagegen noch nicht als gesonderte Organanlagen vorhanden.

Die **Hoden** liegen auf den *Wolff*'schen Körpern, mit deren Blastem sie oben zusammenfliessen, und haben noch keine Albuginea. Sie bestehen noch ganz aus indifferenten Bildungszellen, welche auch die peripherische Begränzung bilden; doch führen sie schon Blutgefässe, auch ist das Parenchym nicht an Stellen gleich dicht.

Die Canäle der **Wolff'schen Körper** sind vielfach gewunden, besonders deutlich am äusseren Rande. Die Wand derselben scheint aus polyedrischen Zellen zusammengesetzt, denn die polyedrische Zeichnung bleibt auch da, wo sich der Inhalt von der Wand entfernt hat und das innere Epithel sich in Fetzen ablösen und entfernen lässt. Ihr Ausführungsgang ist nicht hohl und ganz aus indifferentem Bildungsgewebe gebildet. Die Glomeruli oder Gefässbüschel der *Wolff*'schen Körper sind sehr schön injicirt, aber ohne deutliche Verbindung mit den Canälen.

In den **Nieren** finden sich deutliche Canälchen von beträchtlicher Länge und von ungleicher Dicke, sie scheinen jedoch noch kein Lumen zu haben, sondern aus soliden Anhäufungen von Bildungszellen zu bestehen, um welche sich eine structurlose Scheide gebildet hat. Letztere hat entschieden keinen Zellenbau, auch findet sich in den Nieren nirgends eine Spur von polyedrischen Zellen, obgleich sich die Drüsenmembran streckenweise durch Wasser abheben lässt, wobei einzelne Zellen des Inhalts zu grossen rundlichen Blasen aufquellen, wie man auch in erwachsenen Nieren beobachtet. Die Nierencanälchen entstehen übrigens nicht sogleich als lange Canäle, sondern als kurze, weite, rundliche Schläuche, bestehend aus einem Haufen von Bildungszellen und einer structurlosen Hülle, welche dann in die Länge wachsen und anfangs nicht überall von gleicher Dicke sind, so dass sie eine gewisse Aehnlichkeit mit traubigen Drüsen haben. Die membranöse Hülle zeigt auch anfangs durchaus keinen Zellenbau, noch aufsitzende Kerne; sie entsteht offenbar an mehreren Orten zugleich, d. h. um jede Drüsenzellenanhäufung besonders und wächst dann mit der Vermehrung derselben an Ausdehnung. Sie ist viel dünner als die Hülle an den Canälchen der *Wolff*'schen Körper.

Die **Glomeruli** der Nieren sind fertig gebildete, structurlose Blutgefässschlingen mit aufsitzenden Kernen, von dem Character der gewöhnlichen Capillärgefässe, doch übertreffen sie die letzteren um das Drei- und Mehrfache an Durchmesser; sie stehen schon mit den Harncanälchen in Verbindug, deren structurlose Menbran sich zu ihrer Aufnahme kapselartig erweitert. Sie sind keine Einstülpungsbildungen, es scheint vielmehr, dass sie von den Anlagen der Harncanäle umwachsen werden. Die Oberfläche der Nieren wird schon von einer gesonderten bindegewebigen Schicht mit Andeutung von Faserung gebildet.

In der **Linse** finden sich schmale, feinkörnige, blasse Fasern mit breiteren Enden am körnigen Theile, daneben auch grosse runde, in Wasser aufquellende Zellen mit grossen wandständigen, körnigen Kernen; zwischen diesen Zellen und den Fasern scheinen Uebergänge vorzukommen. Sowohl die Zellen als die Fasern zeichnen sich durch die Menge der Glaskugeln aus, welche bei Wasserzusatz austreten.

Im **Herzen** finden sich lange isolirbare Primitivmuskelbündel, dessgleichen in den Rumpfmuskeln, deren äussere aufsitzende Kerne ihnen ein knotiges, varicöses Ansehen geben. Alle sind noch auffallend schmal und daher Reihen von spindelförmigen, anastomosirenden Zellen ähnlich.

Bei einem Fötus von $^5/_4$'' Länge sind die *Wolff*'schen Körper verhältnissmässig kleiner und kürzer, die Nieren und Hoden dagegen beträchtlich gewachsen. Der Stiel des *Wolff*'schen Körpers erscheint doppelt, indem sich ein längerer Faden längs seiner ganzen äusseren Fläche erstreckt, ein kürzerer aber in seine untere Spitze eintritt. In dem Hylus des *Wolff*'schen Körpers liegt der kleine Hode, hinter demselben die grössere Niere und oberhalb derselben die noch kleinere Nebenniere, kappenartig ihrem oberen Ende aufsitzend. Alle diese Organe mit Ausnahme der Hoden erscheinen sehr roth und blutreich.

Die **Hodencanälchen** sind nun schon deutlich, zum Theile sehr eng, erweitern sich aber und besitzen schon eine structurlose, sehr dünne Membran, ohne Andeutung eines Zellenbaues und aufsitzender Kerne. Sie sind besonders im unteren Theile entwickelt und enthalten die gewöhnlichen Bildungskugeln.

Die **Nierencanälchen** sind völlig ausgebildete, structurlose Schläuche, halb so breit als die Canälchen der *Wolff*'schen Körper, und mit blassen, rundlichen Bildungszellen gefüllt. Auch die Glomeruli sind fertig und in deutlicher endständiger Verbindung mit den Hodencanälchen. Zwischen denselben findet sich unreifes Bindegewebe, dem auch die kernartigen Körperchen angehören, welche hie und da auf den Harncanälchen sichtbar werden. Der freie Raum der Kapseln ist von den Bildungskugeln völlig ausgefüllt, in welche sich die Gefässschlingen der Glomeruli einsenken. Die Wand der Harncanäle ist sehr dünn und zerreisslich, ohne jede Spur einer feineren Textur.

Die Canäle der **Wolff'schen Körper** übertreffen die Hodencanäle des Erwachsenen an Breite, besitzen nun eine derbe structurlose Wand, ohne Spur eines Zellengefüges, werden von einer Schicht polyedrischer Zellen ausgekleidet und enthalten ausserdem noch Körnchenzellen. Die Gefässe der Glomeruli sind sehr weit und führen

farbige Blutkörperchen mit gelben Kernen. Die Ausführungsgänge der *Wolff*'schen Körper scheinen noch ganz solid zu sein, ebenso die auf der äussern Fläche verlaufenden Streifen (*Müller*'sche Fäden) und bestehen aus gewöhnlichem Bildungsgewebe; ebenso das unpaare Stück, in welchem sie unten zusammentreffen. Auch habe ich keine Spur eines Sekretes in den Canälchen der *Wolff*'schen Körper gefunden. Es ist mir daher sehr unwahrscheinlich, dass dieselben bei den Säugethieren (Rind) gleich den Nieren des Erwachsenen functioniren und absondern, um so mehr, da ihre histologische Ausbildung in einiger Beziehung, besonders was die Ausbildung der Drüsenmembran betrifft, gegen die der Nieren zurück ist. Ihre Beziehung zu den Geschlechtsorganen scheint jedenfalls die wichtigere zu sein.

Die **Linsenfasern** sind schmäler als beim Erwachsenen, zeigen aufsitzende Kerne und eine Menge austretender Hyalinkugeln von verschiedener Grösse, die in Essigsäure verschwinden. Die Linsenkapsel besitzt ein schönes Gefässnetz und eine innere epithelartige Schicht, unter welcher sich die Linsenfasern befinden.

Im **Gehirn** finden sich ausgebildete, blutführende Gefässe, mit structurlosen Wänden und aufsitzenden Kernen, wie beim Erwachsenen; die Gehirnsubstanz aber zeigt noch den Character des indifferenten Bildungsgewebes.

Die Gefässstämme des Plexus chorioideus bestehen aus Spindelzellen und gehen in feine Aeste und Capillaren über. Alle Blutkörperchen sind kernhaltig.

Luftröhre und **Speiseröhre** sind dickwandige, scharf contourirte Schläuche ohne histologischen Character. Erstere besitzt noch keine Knorpelringe, der Kehlkopf ist jedoch in Entstehung begriffen und besteht aus mehreren Stücken, die noch sehr undeutlich begränzt sind.

Das **Zungenbein** ist schon ziemlich scharf begränzt und mit deutlichen Knorpelzellen versehen. Man unterscheidet als gesonderte Knorpelanlagen die langen Hörner, die kurzen Hörner und den Körper. Sämmtliche Stücke sind durch indifferentes Bildungsgewebe untereinander verbunden, lassen sich aber noch leicht trennen. Am Ende des kurzen Horns, da wo es zum Kehlkopf geht, befindet sich ein gesonderter länglicher Knorpelkern, im Ganzen also 7 getrennte Stücke, welche das künftige Zungenbein zusammensetzen[64]). Das lange Horn ist in der Entwickelung am weitesten vorgeschritten. Auch in den Ohrkapseln findet sich schon grosszelliges Knorpelgewebe entwickelt.

---

[64]) Vergl. Beiträge a. a. O. S. 19.

Die **Meckel'schen Knorpel** sind noch sehr weich, ohne Fortsätze und enden vorn mit stumpfen, kolbigen Enden. Der Gelenktheil ist noch nicht entwickelt. Die Knorpelzellen stehen in queren Reihen, auch ist das Perichondrium als eine peripherische Schicht mit längsovalen Körperchen angedeutet. Der Unterkiefer (dentale maxillae inferioris) ist der einzige knöcherne Skeletttheil, der bis dahin gebildet ist, liegt aber noch ganz getrennt vom *Meckel*'schen Knorpel im formlosen Bildungsgewebe.

Der **Primordialschädel** besteht aus einem einzigen Knorpelstück, an· dem sich ein mittlerer Basilartheil und 3 Paar Flügel unterscheiden lassen. Die Chorda geht bis zum mittleren Flügelpaare und steht hinten aus dem Hinterhauptwirbel am Foramen magnum frei hervor. Von Deckknochen ist am Schädel noch keine Spur.

Von der **Wirbelsäule** sind alle einzelnen Wirbel sammt den Zwischenwirbelknorpeln angelegt, die Schwanzwirbel jedoch noch nicht histologisch differenzirt. Die Wirbelanlagen sind schon zu individuellen Wirbeln vereinigt, die Rippen aber getrennt. Letztere zeigen in der Mitte grosszelligen Knorpel, an den beiden Enden kleinzelligen, sie wachsen daher noch an beiden Enden. Das ganze Skelett bis auf den Unterkiefer ist demnach noch knorpelig.

Die **Linse** eines Fötus von 1½″ Länge hat die Grösse eines Hirsenkorns und besteht aus concentrischen Schichten schmaler Linsenfasern, deren Kerne dicht zusammengedrängt, sehr gross und bläschenartig sind und im Anfange der Fasern sitzen. Es scheint daher, dass immer neue Zellen an einer bestimmten Stelle entstehen, die sich aneinander reihen und miteinander fortwachsen, indem sie erst spindelförmig werden und dann zu breiten Fasern auswachsen.

Die **Wirbelsäule** ist noch ganz knorpelig, aber bis auf die letzten Schwanzwirbel angelegt. Jeder Wirbel bildet ein knorpeliges Individuum, welches im Allgemeinen feiner definitiven Gestalt entspricht, im Einzelnen aber noch bemerkenswerthe Momente darbietet. Namentlich sind die Dornfortsätze noch nicht gebildet, da die beiderseitigen Bogenflächen sich noch nicht in der Mittellinie vereinigt haben. Der Wirbelkanal steht daher in seiner ganzen Länge hinten offen und das Rückenmark liegt noch unter den allgemeinen Decken. Die Bogenhälften haben sich jedoch zu einer beträchtlichen Höhe erhoben und insofern kann man sagen, dass paarige Dornfortsätze vorhanden sind. Der Atlas bildet einen einfachen, hinten noch offenen Ring. Der Epistropheus ist mit dem processus odontoideus ein einziges Knorpelstück, ebenso jeder Halswirbel mit seinen Querfortsätzen, die bereits durchbohrt sind. Die Rückenwirbel sind von den Rippen getrennt; die

Lendenwirbel dagegen bilden mit ihren Querfortsätzen integrirende Stücke, ebenso die Sakralwirbel, die noch ganz von einander getrennt sind und sich wie isolirte Wirbel verhalten. Die Schwanzwirbel schliessen sich in ihrer Gestalt unmittelbar an die Sakralwirbel an, verlieren aber nach und nach alle Fortsätze und werden endlich nur durch solide, rundliche Knorpelkerne vertreten, welche gleich allen übrigen Wirbelkörpern von der Chorda dorsalis durchbohrt sind. Nur an den vordersten Wirbeln erscheint die Chorda unterbrochen. Zwischenwirbelbänder sind noch nicht ausgebildet.

Die Wirbelanhänge oder **Rippen** sind völlig ausgebildet und sind an den Rückenwirbeln eingelenkt, obgleich noch keine Gelenkhöhlen und Bandapparate ausgebildet sind. Sie lassen sich daher leicht hin und her bewegen und entfernen. Das verbindende Gewebe steht zwar mit den Gelenkenden einer- und den Wirbeln andererseits in continuirlicher Verbindung, hat aber noch keinen differenten Gewebscharactor, dagegen wird die Gränze der knorpeligen Theile durch den Character des Knorpelgewebes sehr bestimmt angedeutet. Die 2—10. Rippe enthalten einen primordialen Knochenkern, der im oberen Drittheil seinen Sitz und an den vordersten Rippen die grösste Ausdehnung hat. Die Rippe ist an dieser Stelle nicht schmäler als an ihren Enden, in die sie vielmehr noch ganz proportional übergeht. Die Periostauflagerung hat noch nicht begonnen, doch markirt sich ein heller Streifen an den Rändern, der sehr scharf die Rippe von dem umgebenden Gewebe abgränzt und eine feste Scheide um den verknöcherten Theil des Knorpels bildet, die am knorpeligen Theile fehlt. Die 1., 11. bis 13. Rippe sind noch ganz knorpelig. Die Rippenknorpel sind völlig getrennte Stücke, welche mit rundlichen Enden am Brustbein eingelenkt sind und unter einem Winkel, der von vorn nach hinten abnimmt, mit den Rippen zusammenstossen; sie hängen mit den Rippen inniger zusammen als mit dem Brustbein, welches für jeden Rippenknorpel eine concave Gelenkfläche hat. Nur der erste Rippenknorpel scheint mit seiner Rippe völlig eins zu sein, der zweite schon weniger.

Am **Brustbein** erkennt man noch stellenweise, besonders oben und unten, eine mediane Knorpelnaht, die in der Mitte bereits verschwunden ist. Sonst erscheint das Brustbein völlig ungliedert. Rippenknorpel und Brustbein bestehen noch ganz aus kleinzelligem Knorpel, während die Rippen in der Nähe des Verknöcherungsrandes grosszelligen und weiterhin querzelligen Knorpel enthalten. Die 9. Rippe steht mit dem Brustbein in keiner Verbindung, besitzt aber einen gesonderten Rippenknorpel. Brustbein und Rippenknorpel sind noch ganz knorpelig.

Die **Extremitäten** sind völlig angelegt, stehen aber mit der Wirbelsäule in keiner

Verbindung. Die Gliederung ist die definitive, mit dem Unterschiede, dass Unterschenkel und Vorderarmknochen noch ganz getrennte knorpelige Sceletttheile sind. An der **vorderen** Extremität folgen auf das einheitliche Schulterblatt und den Humerus zwei Vorderarmknorpel, zwei Reihen Handwurzelknorpel, von 4 und 3 Stücken, von denen der hinterste der zweiten und der vorderste der ersten Reihe die kleinsten sind, zwei Metacarpus und auf jeden Metacarpus drei Phalangen, von denen die dritte eine conische Gestalt hat.

Am Schulterblatt fällt das Acromion auf, an der Ulna das Olecranon, welche beide integrirende Theile der betreffenden Sceletttheile sind. Verknöcherungskerne finden sich im Schulterblatt, im Humerus und in den beiden Vorderarmknorpel. Der Knochenkern des Schulterblattes beginnt peripherisch am hinteren Rande, ziemlich nahe der Gelenkfläche und durchdringt etwa die Hälfte des Schulterblatthalses; die übrigen durchdringen die Diaphysen der betreffenden Sceletttheile in ihrer Mitte und sind ebenso lang als breit. Die verknöcherte Stelle ist den knorpeligen Parthieen noch ganz proportional, von Auflagerung noch Nichts wahrzunehmen.

Ausserdem schicken sich die beiden Metacarpusknorpel und die hintere und mittlere Phalanx beider Finger zur Verknöcherung an, da die Stelle des künftigen Knochenkerns in der Mitte der Diaphysen durch grosszelliges Knorpelgewebe angedeutet ist, besonders stark in den Metacarpusknorpeln und in der hintersten Phalanx, während das Nagelglied noch kleinzellig ist. Grosszelliger Knorpel findet sich auch in Reihen vor und hinter den Verknöcherungspunkten des Humerus, des Radius und der Ulna, ferner in der Mitte der Scapula in der Nähe des Knochenkerns. Alle andere Theile bestehen noch aus kleinzelligem Knorpel.

Betrachtet man die Theile bei durchfallendem Lichte, so erscheinen alle grosszelligen Knorpelparthien hell, die kleinzelligen dunkel, am dunkelsten die Knochenkerne. Bei auffallendem Lichte erscheinen die Knochenkerne weiss, der kleinzellige Knorpel hell und der grosszellige dunkel. Ein differenzirtes Perichondrium ist noch nicht vorhanden, ebenso fehlen noch alle Bänder und Zwischenknorpel, deren Stelle durch indifferentes Bildungsgewebe vertreten ist. Kali ist hier sehr nützlich, da es die Weichtheile schnell zerstört und die knorpeligen Theile schärfer hervorhebt.

Die **hintere** Extremität besteht aus den paarigen Beckenhälften, in welchen Scham-, Darm- und Sitzbein noch nicht gesondert sind, aber die Gestalt des Sceletttheils völlig angelegt ist, dem kurzen Femur, Tibia und Fibula nebst Patella, drei Fuss-

wurzelknorpeln, von denen der hinterste der grösste und mit einem hinteren starken Fortsatze versehen ist, während von den beiden andern, vor demselben gelegenen, der vorderste viel grösser als der hintere ist, zwei Metatarsusknorpeln und je drei Phalangen. Verknöcherungsstellen finden sich nur im Femur und in den beiden Unterschenkelknorpeln und zwar sind dieselben weniger lang als breit, die Verknöcherung ist also gegen die vordere Extremität zurück. Grosszelliger Knorpel, als Vorbereitung zur Verknöcherung, findet sich im Darmbein und Sitzbein, in den Metatarsusknorpeln und den beiden hintersten Phalangen, ferner ober- und unterhalb der Verknöcherungspunkte der Armknorpel. Alles andere ist kleinzelliger Knorpel und noch in lebhaftem Wachsthum begriffen. Sehr schwach angedeutet ist die Patella, desgleichen eine diffuse Spur von Zwischenknorpeln im Kniegelenk.

Knorpelig angelegt uud aus einem einheitlichen Stücke gebildet ist ferner die ganze **Schädelbasis**, einschliesslich der Umgebung des Foramen magnum, der verschiedenen Keilbeinflügel und der Nasenscheidewand. Sie besteht durchweg aus kleinzelligem Knorpel und besitzt noch keinen Verknöcherungspunkt. Wohl aber sind bereits **Deckstücke** vorhanden, nämlich zwei Stirnbeine, zwei Scheitelbeine, zwei Schläfenbeinchen, zwei Oberkiefer und zwei Gaumenbeine. Stirnbeine und Scheitelbeine sind sehr kleine Knochenschüppchen, welche, ohne alle nähere Verbindung mit dem Schädelknorpel, über und vor demselben im indifferenten Bildungsgewebe liegen und sehr leicht zu entfernen sind. Sie zeigen bei stärkerer Vergrösserung das bekannte Maschennetz mit weichen Randstrahlen, deren Zwischenräume von weichem Bildungsgewebe ausgefüllt sind. Salzsäure nimmt unter Aufbrausen den verknöcherten Theilen das körnige Ansehen und lässt ein knorpelartiges Maschennetz übrig, welches das blasse Ansehen der unverknöcherten Randstrahlen hat, von hyalinem Knorpel aber sehr verschieden ist. Die darin befindlichen kleineren Maschen haben etwa die Grösse und Form der ächten Knochenkörperchen, in welchen auch hie und da die Mündungen der Knochenkanälchen durch schwache Einkerbungen der Wände angedeutet sind. Sie stehen so dicht, dass die Zwischenräume ungefähr die Breite eines Körperchens haben. Man erhält so ein Bild, wie ein mit blasser Materie gefülltes Capillargefässnetz, wobei die Zwischensubstanz das Gefässnetz, die Knochenkörperchen aber die Lücken darstellen. Jod färbt das Netz schön gelb und lässt die Lücken ungefärbt.

Aus derselben Textur besteht die Schläfenschuppe welche, ebenfalls ganz unabhängig vom Primordialschädel, dessen seitlich aufsteigende Lamelle nicht einmal mit ihrem unteren Rande berührt, der sehr bestimmt angedeutet ist. Sie stösst aber mit ihrem

hinteren Rande dicht am Griffe des Hammers auf das Ohrlabyrinth, welches eine noch ganz knorpelige dickwandige Blase darstellt.

Das **Hinterhauptbein** ist hinten noch offen, verhält sich also wie ein Wirbel und das Foramen magnum wie der Wirbelcanal. Die Hinterhauptschuppe fehlt noch. Sehr schwach sind ferner die Oberkiefer, noch schwächer die Gaumenbeine angedeutet, die nur unter dem Mikroskope als ganz dünne, sehr unbestimmt begrenzte Scherbchen zu finden sind.

Am weitesten von allen Deckknochen ist der **Unterkiefer** entwickelt. Er stellt ein $2\frac{1}{2}'''$ langes Knochenscherbchen von fächerförmiger Gestalt dar, in dessen vorderem Ende das Foramen alveolare auffällt. Diese ganz flache und besonders nach hinten sehr breite Scherbe entspricht der äusseren Wand des Os dentale, sie steht daher mit dem *Meckel*'schen Knorpel, welcher sich dahinter befindet, noch nicht in Verbindung und lässt sich sehr leicht aus dem indifferenten Bildungsgewebe entfernen.

Meckel'scher Knorpel und Zungenbein erscheinen als zwei einfache rippenartige Knorpelstreifen, welche sich vom Schädelknorpel jederseits zur Medianebene nach vorn hin erstrecken.

Der **Meckel'sche Knorpel** hat eine im Allgemeinen cylindrische Gestalt, endigt vorn mit einer starken kolbigen Anschwellung, hinten aber mit zwei ungleich langen Fortsätzen, welche dicht an der Gelenkstelle abgehen; der Hammer ist daher noch nicht abgegliedert und steht mit dem dicht dahinter liegenden Ambos durch eine dünne Schicht indifferentes Bildungsgewebe in Verbindung. Auch der Ambos hat schon seine beiden Fortsätze und ist am Ohrlabyrinth durch unreifes Fasergewebe befestigt Die ganze Parthie besteht noch aus kleinzelligem Knorpel, nur in der Gegend, wo später der Knochenkern auftreten soll, findet man die Knochenkörperchen in Querreihen gestellt und etwas grösser geworden. Hier ist auch der Knorpel am schärfsten nach aussen abgegränzt, während er gegen seine beiden Enden hin noch stärker wächst. Eine besondere Scheide lässt sich nicht darstellen.

Aehnlich beschaffen ist das lange Horn des **Zungenbeins**, welches nach hinten breiter ist und zwischen dem ersten und zweiten Drittheil sich zu einem stumpfen, nach abwärts gerichteten Fortsatz verbreitert. An seinem hinteren Ende liegt völlig getrennt der eiförmige, solide Steigbügelknorpel. Die Knorpelzellen sind in der Mitte sehr schön in Querreihen gestellt, bei stärkerer Vergrösserung erkennt man sogar schon eine körnige krystallinische Ablagerung an dieser Stelle in der Grundsubstanz des Knorpels in der Umgegend einiger Zellen, die sich durch ihre Grösse auszeichnen. Der Beginn der

Verknöcherung fällt daher hier mit der grössten Ausdehnung der einzelnen Knorpelzellen zusammen. Das künftige Perichondrium ist durch eine dünne Schicht mit längsovalen Körperchen angedeutet. Eine Gliederung ist noch nicht eingetreten, auch steht der Zungenbeinknorpel mit dem Ohrlabyrinth noch in keiner näheren Verbindung. Das letztere bildet eine für sich geschlossene Knorpelkapsel mit einem vordern und hintern Eingang. Es lässt sich von der knorpeligen Schädelbasis leicht ablösen.

Vom Vomer ist noch keine deutliche Spur vorhanden, ebenso wenig vom Zwischenkiefer. Dagegen ist der knorpelige Theil der Nase sehr ausgebildet und vertritt die Stelle des Ober- und Zwischenkiefers. Auch die Theile des Riechbeins sind knorpelig vorhanden.

Der **Primordialschädel** zeigt keine Gliederung, die Chorda dorsalis ist darin noch fast bis zum Beginne des schwertförmigen Nasenscheidewandknorpels als ein dunkler feinkörniger uud gefleckter Streifen zu verfolgen, der nach vorn schmäler wird und hinten am Foramen magnum frei hervorsteht.

Bei Rinderfötus von 2″ Länge finden sich auf der **Chorioidea** des Auges keine Pigmentzellen, sondern nur Pigmentkörnchen klümpchenartig um Kerne gelagert. Letztere sind alle rund, scharf contourirt, von ziemlich gleicher Grösse und im Allgemeinen klein, die meisten bräunlich oder röthlich gefärbt. Die Zellenmembranen müssen daher entweder sehr vergänglich sein oder sind noch gar nicht gebildet. Die Chorioidea besteht, wie ich[65]) schon früher angegeben habe, ganz aus spindelförmigen pigmentführenden Zellen mit ovalen, körnigen und glatten Kernen, die nicht immer ein distinctes Kernkörperchen enthalten.

Die **Cutis** und das Unterhautbindegewebe enthalten viele längliche und spindelförmige Körperchen, dazwischen aber ein durchsichtiges halbfestes Blastem, das sich leicht in lange, anostomosirende Fasern und Faserbündel spalten lässt, die durch Essigsäure blässer werden; hier ist die bindegewebige Intercellularsubstanz offenbar schon sehr weit entwickelt. Eine Faserbildung aus in die Länge wachsenden Zellen wird nicht anschaulich, obgleich die zahlreichen ovalen und zugespitzten Zellenkörper an den Stellen, wo sie dichter und der Länge nach aufgereiht sind, das Bild einer groben Faserung geben. Diese Faserung hat mit der des Bindegewebes auch keine Aehnlichkeit.

---

65) Untersuchungen zur Kenntniss des körnigen Pigments. S. 22.

Die **Muskelfasern** (Taf. IV. Fig. 6. *A*) in den Rumpf- und Extremitätentheilen stellen breite, granulirte Cylinder mit undeutlicher Längsstreifung dar, in deren Mitte durch Essigsäure eine Reihe rundlicher und querovaler, im Ganzen homogen aussehender Kerne deutlich wird. Einige sind körnig, andere glatt und gelblich, oft mit einer Spur seitlicher Einkerbung, welche auf eine spontane Vermehrung innerhalb der Muskelfasern hindeutet. An manchen Stellen scheinen die Fasern selbst durch Querfurchen abgetheilt und namentlich in den Intercostalräumen kommen confervenartig gegliederte oder rosenkranzartige Fasern zum Vorschein, die auf den ersten Blick den Gedanken an eine Zusammensetzung aus verschmolzenen Zellenreihen erregen (Taf. IV. Fig. 5. *a*). Bei der Behandlung mit Essigsäure verschwindet jedoch dieses varicöse Ansehen, die Fasern werden ganz homogen und durchsichtig und quellen beträchtlich auf, wobei die Kerne deutlicher werden, welche dann oft eine unregelmässige Gestalt haben (*b*). Hülle und Inhalt der Fasern scheinen im Allgemeinen nicht getrennt, auch ist eine fibrilläre Structur noch nicht wahrnehmbar. Dass jedoch bereits ein consistenterer Inhalt vorhanden ist, geht daraus hervor, dass sich derselbe in einigen Fällen in eine Reihe quadratischer Stücke sondert (*c*), welche von einander weichen und die umhüllende, gemeinsame Scheide sehr deutlich erkennen lassen (*d*). Da diese Erscheinung nicht immer willkürlich hervorzurufen ist, so weiss ich nicht, worauf sie beruht, obgleich sie an die von Einigen beschriebene Zusammensetzung der quergestreiften Muskelfasern aus scheibenartigen Stücken (*Bowman*'sche discs) erinnert, die ich in seltenen Fällen auch in Muskeln erwachsener Säugethiere wahrgenommen habe.

Die **Scapula** ist in ihrem Halstheil verknöchert, Gelenktheil und Basis aber noch ganz knorpelig. Das Wachsthum findet besonders an der Basis statt, wo die Knorpelkörperchen am dichtesten gedrängt sind, während sie gegen den Hals hin immer grösser werden und quer gestellt sind. Gefässe finden sich nur am Rande der Scapula. Auch in dem Gelenktheile stehen die Körperchen dichter. Eine Gelenkhöhle ist noch nicht gebildet, der Ansatz dauert daher auch am Capitulum noch fort. Die Peripherie bildet überall eine Schicht von spindelzelligem Knorpel.

Am **Femur** ist die Diaphyse an einer beschränkten Stelle verknöchert, der ganze Sceletttheil aber knorpelig vorgebildet. Die sämmtlichen Condylen oben und unten sind von kleinzelligem Knorpel gebildet, während die knorpeligen Theile der Diaphyse in querzelligen Knorpel übergehen.

Die **äusseren Decken** des Schädels zeigen eine bindegewebige Lage ohne distincte Faserung mit grossen hellen, dichtstehenden Spindelkörperchen. Darüber liegt eine mehr-

fache Epithelialschicht aus abgeplatteten, ziemlich fest zusammenhängenden Zellen, die an den Rändern das bekannte Bild eines Mauerwerkes geben.

Die **Gefässe** der Cutis bilden enge Maschen mit breiten Theilungswinkeln und besitzen sehr dünne Wände, die an den feineren Gefässen nur an der scharfen Begränzung und daher nur im blutgefüllten Zustande zu erkennen sind. Es lassen sich wahre Capillargefässe, wie beim Erwachsenen, streckenweise isoliren, die hier und da noch ein Blutkörperchen und alternirende, aber keineswegs regelmässig geordnete Kerne enthalten. Andere Gewebe der Cutis sind noch nicht differenzirt. Mitten in den farbigen Blutströmchen finden sich hier und da Lücken, die von einer blassen durchsichtigen Substanz gefüllt sind, wahrscheinlich farblosen Blutkörperchen, die sich aber nicht isoliren lassen.

Der **Dura mater** entspricht eine gesonderte gallertige Schicht, welche neben Blutgefässnetzen zahlreiche längliche Körperchen enthält; die Blutgefässe scheinen zahlreicher als in der Cutis, bilden schöne Maschen und haben deutliche structurlose Wände mit aufsitzenden Kernen. Alle Blutkörperchen sind klein und kernlos; nur selten trifft man unter den freischwimmenden Zellen und Blutkörperchen eine Zelle mit mehrfachem Kerne.

Cutis und Dura mater hängen den gebildeten Deckknochen des Schädels innig an und bilden auf jeder Seite eine gallertige Schicht, nach deren Entfernung man erst zur Untersuchung des Knochens schreiten kann.

Die **Scheitelbeine** sind elliptische, nach oben stärker gebogene Knochenscherbchen von $2\frac{1}{2}'''$ Länge und $1\frac{1}{2}'''$ Breite, an welchen noch ein $1\frac{1}{2}'''$ breiter häutiger Rand sehr innig anhängt. Letzterer ist nicht Knochen, sondern ein streifiges Blastem mit dichtgedrängten, länglichen und spindelförmigen Körperchen ohne spaltbaren Fibrillen. Gefässe sind darin nicht aufzufinden und wegen des sehr festen Zusammenhangs des Gewebes schwer nachzuweisen.

Das Knochenscherbchen zeigt das bekannte netzförmige Gefüge der secundären Skelettanlagen, das gegen die Peripherie hin in zahlreiche feine Knochenbälkchen ausstrahlt, die sich in der häutigen Randschicht verlieren. Am oberen Rande dagegen sieht man die Endstrahlen bogenförmige Schlingen bilden, an welche sich neue, sehr feine und blasse Randstrahlen arcadenartig ansetzen, so dass das Ganze einen areolären Character erhält. Zuletzt gehen die äussersten Ausläufer als blasse, weiche und homogene Fäden in den häutigen Theilen verloren. Gegen die Basis hin erscheinen die Maschenräume rundlicher, der Knochen dicker und scharf gegen das häutige Gewebe

abgesetzt. Die Randstrahlen fehlen hier; der Knochen hat vielmehr ein cavernöses, diploëtisches Ansehen, da sich die Knochensubstanz mehr nach der Dicke in der beschriebenen Arcadenform fortgebaut hat.

Von den Nasenbeinen und der Hinterhauptschuppe ist noch Nichts zu sehen, an ihrer Stelle findet sich eine häutige Schicht ohne ausgezeichneten histologischen Character. Dagegen ist die **Schädelbasis** (der Primordialschädel) ganz aus ächtem Knorpelgewebe gebildet. Gefässe sind darin nicht zu sehen, wohl aber in dem angränzenden Bildungsgewebe, von dem sie durch ihre graue Farbe sehr absticht. Von Verknöcherung ist darin noch keine Spur.

Das knorpelige **Ohrlabyrinth** lässt sich ohne Schwierigkeit vom Schädel ablösen, desgleichen das **Geruchslabyrinth**, welches eine nach aussen und abwärts gerollte paarige Knorpelplatte darstellt, von der knorpeligen Nasenscheidewand, mit der es erst später zu einem Continuum verschmilzt. Der *Meckel*'sche Knorpel hängt ziemlich fest am Ohrlabyrinth, die Schläfenschuppe aber lässt sich leicht davon trennen. Von den Deckknochen des Schädels sind der Unterkiefer und die Scheitelbeine am weitesten entwickelt, nach ihnen die Schläfenschuppe, der Oberkiefer, die Gaumenbeine, Stirnbeine und der Trommelfellring.

Die **Wirbelsäule** besteht noch ganz aus getrennten Wirbeln, doch zeigen sich die ersten Anlagen von Zwischenwirbelbändern an den Rücken- und Lendenwirbeln in Gestalt weisslicher Querbänder, welche gleich den sämmtlichen Wirbelkörpern von der Chorda dorsalis durchbohrt werden. Sie fehlen dagegen an den Hals- und Schwanzwirbeln, welche sich daher leichter von einander trennen lassen. Die Schwanzwirbel sind noch nicht alle völlig angelegt, und man kann vom Schwanzende an aufwärts alle Entwickelungsstufen der Wirbelsäule von der ersten Umwachsung der Chorda bis zur Ausbildung eines einheitlichen knorpeligen Wirbels verfolgen. Die Dornfortsätze sind noch nirgends vereinigt, der Wirbelkanal daher noch in seiner ganzen Länge offen. Auch der Atlas ist hinten noch offen. Dagegen bildet der Hinterhauptwirbel einen geschlossenen Ring. Alle Wirbeltheile sind noch knorpelig und nur durch eine Schicht länglicher Körperchen an der Peripherie gegen das umgebende Bildungsgewebe abgegränzt.

Die **Rippen** sind von der Mitte bis zum Tuberculum hin verknöchert und in dieser Strecke sehr scharf nach aussen begränzt, auch hat die Periostauflagerung hier schon begonnen. Gelenkhöhlen sind noch nicht ausgebildet, die Rippen sind vielmehr mit den Rippenknorpeln und diese mit dem Brustbein zu einem zusammenhängenden Knorpel-

gerüste zusammengeflossen. Am Brustbein ist keine Spur von der paarigen Anlage übrig.

An den **Extremitäten** finden sich primordiale Knochenkerne in den Diaphysen des Humerus, des Radius und der Ulna, des Femur, der Tibia und Fibula, sowie der Scapula. Das Becken dagegen ist noch ganz knorpelig, aus zwei paarigen Hälften bestehend, in denen eine Gliederung noch nicht bemerkbar ist.

Die verknöcherten Diaphysen scheinen merklich schmäler und schmächtiger als die knorpeligen Apoyhysen, obgleich die Auflagerung an den verknöcherten Theilen bereits begonnen hat. Das innere Wachsthum der knorpeligen Theile überwiegt daher die Knochenbildung.

Alle knorpelige Theile bestehen in den Apophysen aus kleinzelligem Knorpel mit dichtgedrängten Körperchen, welche etwas grösser sind als die gewöhnlichen Bildungskugeln. Gegen die Verknöcherungsränder hin geht der kleinzellige Knorpel unter Zunahme der Intercellularsubstanz in querzelligen Knorpel mit ovalen Körperchen über; erst in der unmittelbaren Nähe der Verknöcherungsränder findet sich grosszelliger Knorpel. An der Peripherie sind die meisten Knorpel durch eine Schicht längsovaler Körperchen begränzt, welche der Länge nach verlaufen, aber nicht scharf von dem kleinzelligen Knorpel abgegränzt sind. Alle Knorpel sind völlig gefässlos, doch verlaufen Gefässe zu beiden Seiten im umgebenden Bildnngsgewebe.

Auch der **Ohrknorpel** ist schon als Organ angelegt und besteht aus einem sehr festen, homogenen und elastischen Blasteme mit dichtgesäeten kleinen ovalen und elliptischen Körperchen, die sich in Jod braun färben. Von der Structur des erwachsenen Netzknorpels ist noch keine Spur zu sehen.

Bei Fötus von 2½″ Länge findet sich die **Linse** von einem dichten Gefässnetz umsponnen, welches sich auf der structurlosen Linsenkapsel ausbreitet. Die Gefässe sind gröbere und feinere und haben ganz die Structur der Gefässe im Chorion. An den feineren, welche dünne, structurlose Wände haben, sitzen zahlreiche Kerne, bald dichter, bald zerstreuter und unregelmässig auf; sie bilden ein dichtes Maschennetz und verlieren sich am Rande mit schlingenförmigen Ausläufern, die mitunter sehr fein sind und nicht alle Blut führen. Manchmal scheint eine einzige, lang ausgezogene spindelförmige Zelle zwei Gefässe zu verbinden.

Die Linsensubstanz zeichnet sich durch die Neigung aus, grössere und kleine Tropfen einer zähflüssigen Substanz austreten zu lassen, die Dotterzellen ähnlich sind,

aber keine Kerne haben, durch Druck zusammenfliessen und frei in der Flüssigkeit schwimmen (s. S. 36).

Die Pigmentschicht der **Chorioidea** scheint auch hier nicht aus Zellen zu bestehen, sondern die Pigmentkörnchen scheinen frei um Kerne abgelagert, wenigstens vertheilen sie sich in Menge in der Flüssigkeit und schwimmen isolirt herum, während ich bei etwas älteren Schweinefötus früher[66]) deutliche polyedrische Zellen gesehen habe.

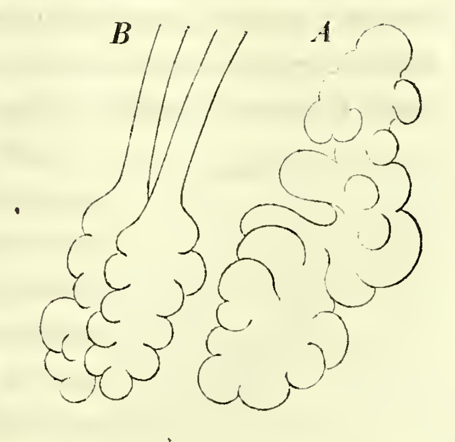
Die **Blutkörperchen** des Nabelstranges gehören der grossen Mehrzahl nach zu den kleinen kernlosen. Es finden sich nur wenige kernhaltige, welche immer grössere sind. Die Kerne sind immer einfach, die Vermehrung derselben ist demnach sehr im Abnehmen.

Die **Schilddrüse** erscheint als ein längliches acinöses Gebilde zu beiden Seiten der Luftröhre (*A*). Diese Acini sind ziemlich gross und erscheinen als Ausbuchtungen einer structurlosen Membran, welche die Gesammtdrüse begränzt. Sie ist vom umgebenden Gewebe scharf abgesetzt und bei auffallendem Lichte erscheint sie als ein weisses Träubchen, wie eine gewöhnliche acinöse Drüse. Bei stärkerer Vergrösserung zeigt sich der Inhalt aus kleinen rundlichen Zellen gebildet, wie sie die erwachsene Thymus enthält, in welchen durch Wasser und Essigsäure kleine, rundliche körnige Kerne erscheinen. Die Drüsenmembran erscheint auch bei der stärksten Vergrösserung völlig structurlos, mit zerstreuten länglichen Kernen, die ihr äusserlich aufsitzen, und legt sich in feine Fältchen.

Fig. D.

A. Schilddrüse. 20mal vergrössert.

B. Beide Thyreoideae mit ihren Ausführungsgängen, comprimirt. 10mal vergrössert.



Es scheint demnach, dass sich die Drüsenmembran hier wie bei den acinösen Drüsen um eine Anhäufung von Drüsenzellen bildet, welche sich dann vermehren, während die Drüsenläppchen sich durch Ausbuchtung der fertigen Drüsenmembran vervielfältigen. Von einer Entstehung der Drüsenmembran aus verschmelzenden Zellen ist Nichts wahrzunehmen, auch geht die Uebereinstimmung mit der gewöhnlichen Drüsenmembran aus dem Verhalten gegen Kali hervor, welches die Zellen und Kerne

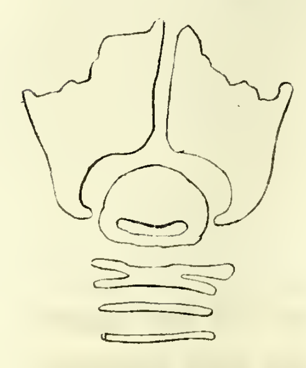
---

66) Untersuchungen a. a. O. S. 27.

zerstört und die Drüsenmembran unverletzt lässt. Bei dieser Präparation kommen auch zwei lange Ausführungsgänge zum Vorschein (*B*), die sich nach oben gegen die Halsgegend erstrecken und auf welche die structurlose Drüsenmembran sammt dem auskleidenden Epithel sich fortsetzt, während der körnige Inhalt früher zurückbleibt. Zuletzt hört auch die Zellenschicht auf und die Wand erscheint einfach streifig; auch sie scheint sich nach oben zu verlieren. Durch diese Beobachtung werden einige Beobachtungen an menschlichen Schilddrüsen, welche ich[67]) früher mitgetheilt habe, insbesondere das Vorkommen eines obsoleten Ausführungsganges beim erwachsenen Menschen, bestätigt.

Die **Lunge** gleicht ebenfalls einer acinösen Drüse, deren Verzweigungen als Sprossen oder Ausbuchtungen der structurlosen Drüsenmembran erscheinen, auf welcher kleine längliche Körperchen sitzen, welche den künftigen serösen Ueberzug andeuten, aber noch kein Epithel darstellen. Den Inhalt bildet ein einfaches Epithel von ziemlicher Dicke, welches ein scharf begrenztes Lumen umschliesst und etwa den dritten Theil des Durchmessers ausmacht. Die ganze Drüse lösst sich sehr leicht und bestimmt aus dem umgebenden Gewebe, welches eine Menge rundlicher und länglicher Körperchen und darunter auch entschieden spindelförmige Zellen enthält, deren Kerne durch Essigsäure deutlich werden.

Fig. E. Kehlkopf.



Die Knorpelringe der **Trachea** sind bereits durch Reihen querovaler Körperchen und ein scharf abgegrenztes Perichondrium ausgezeichnet. Der Schildknorpel besteht noch aus zwei seitlichen Hälften, während der Ringknorpel schon ein geschlossener Ring ist. Der erste Trachealring besteht aus zwei in der Mitte verschmolzenen, demnach auf beiden Seiten gabelförmig auseinandergehenden Ringen. Der einzige Verknöcherungskern im **Zungenbein** hat seinen Sitz in den langen Hörnern, von welchen sich nach vorn zwei kürzere Knorpel abgliedern. Die hinteren Hörner und der Körper bestehen dagegen aus einfachen Knorpelstücken. Auch die **Epiglottis** ist bereits knorpelig angelegt.

Der *Meckel*'sche Knorpel lässt sich noch ganz von dem **Unterkiefer** ablösen; der letztere hat eine Länge von 8‴ und die Gestalt, die ich früher[68]) beschrieben habe.

---

[67]) X. Bericht über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. 1852. S. 186.

[68]) Beiträge a. a. O. S. 157.

Es erstrecken sich nämlich von der Stelle an, wo er den *Meckel*'schen Knorpel hinten verlässt, drei knorpelige Apophysen nach hinten, von denen die unterste horizontal fortgeht, die mittlere sich etwas erhebt und die obere unter einem sehr stumpfen Winkel aufwärts gerichtet ist.

Diese knorpeligen Apophysen stehen mit dem *Meckel*'schen Knorpel in keinem Zusammenhang, sie sitzen an der Knochenscherbe und entsprechen dem processus coronoideus, condyloideus und angulus maxillae inferioris. Die Substanz dieses Knorpels steht zwischen hyalinem und Faserknorpel in der Mitte und geht continuirlich in das Periost über, welches sich seinerseits ebenso continuirlich in das Perichondrium fortsetzt. Der Charakter des Knorpels ist der kleinzellige, am Rande aber spindelzellig; die Grundsubstanz, welche vom Knochen her in denselben eindringt, hat einen streifigen Character, der sehr vom hyalinen Knorpelgewebe absticht, und geht continuirlich in die ächte Knochensubstanz des Unterkiefers über.

Es scheint also hier die Bildung der Grundsubstanz der Verknöcherung vorauszueilen und, indem sie den Character des ächten Knorpels annimmt, die Bildung ächter Knochensubstanz zu beschränken.

Die Körperchen, welche dieser knorpelige Theil des Unterkiefers enthält, unterscheiden sich nicht von denen des kleinzelligen Knorpels; in der Nähe des Knochenrandes werden sie etwas grösser, stehen aber nicht in Reihen, sondern dicht gedrängt; auch fehlt das Knochennetz der primordialen Knochenränder. Essigsäure hat wenig Wirkung. Uebrigens ist am processus coronoideus und angulus die Grundsubstanz mehr faserig, am processus condyloideus mehr hyalin und daher der Uebergang in ächten Knorpel hier allein deutlich ausgesprochen. Auch sind die Körperchen hier grösser als in den faserigen Theilen der Grundsubstanz, wo sie mehr den Charakter und die Grösse der ächten Knochenkörperchen haben. Es ist offenbar, dass ihre Entwickelung mit dem Character der Grundsubstanz Hand in Hand geht und beide sich gegenseitig bestimmen. Knorpel und Knochen stehen also zu einander wie Endglieder einer Reihe verwandter Gewebsformen, welche auf den frühesten Stadien alle gleich gebildet sind und desto weniger in einander übergehen können, je weiter sie sich von dem gemeinsamen Ausgangspunkte entfernen.

Es ist zu bemerken, dass die Knochenstrahlen, welche am Unterkiefer in die knorpeligen Apophysen sich hinein erstrecken, dasselbe Ansehen haben, aber nicht so lang sind, wie die Randstrahlen der sekundären Schädelknochen; die Grenze zwischen Knorpel und Knochen ist daher morphologisch bestimmter und schärfer angedeutet,

als zwischen Knochen und häutigem Gewebe am Schädel; auch ist die sogenannte Nahtsubstanz der Schädelknochen dem Knochen verwandter als der ächte Knorpel.

Die **Dentalrinne** des Unterkiefers ist von einem gallertigen Gewebe gefüllt, welches von einer vielschichtigen, weisslichen Epithelschicht bedeckt wird, die hier viel dicker ist, als an anderen Stellen der Mundhöhle. Aus demselben gallertigen Gewebe, in welchem man zahlreiche rundliche und längliche Körperchen wahrnimmt, bestehen auch die Zahnpapillen, an welchen man einen feinen structurlosen Saum, wie von einer Basementmembran der Schleimhäute, wahrnimmt.

In der Basis **ossis occipitis** zeigt sich der erste Knochenkern und zwei weitere ganz kleine in den Flügeln desselben zu beiden Seiten des Foramen magnum, ferner beginnende Auflagerung auf der unteren Kante der knorpeligen Nasenscheidewand, aus welcher der **Vomer** sich bildet. Die übrigen Theile der Schädelbasis sind noch ganz knorpelig.

Die **Extremitäten** sind schon ganz ausgebildet und die Hufe gespalten, aber im Verhältnisse zum Rumpfe noch kurz. Die Verknöcherung beschränkt sich noch auf die Diaphysen der drei Hauptknorpel des Arms nnd Beins.

Die **Deckknochen** des Schädels haben an Umfang zugenommen, stellen aber noch immer isolirte Knochenscherbchen dar, welche durch breite Bänder der häutigen Schädeldecken verbunden sind, in denen sich ihre weichen Randstrahlen verlieren, ohne sich zu erreichen. Diese häutige Schädeldecke fungirt zu gleicher Zeit als Matrix des Knochens und als Periost, überzieht ihn auf beiden Seiten und geht continuirlich auf die primordialen Theile der Schädelbasis über, um deren Perichondrium zu bilden. Sie allein verbindet knorpelige und knöcherne Theile, die daher noch ganz beweglich und verschiebbar zusammenhängen. Diese Verschiebbarkeit macht sich auch da bemerklich, wo Deckknochen und knorpelige Theile übereinander liegen, wie an den oberen Flügeln des Keilbeines, welche bis in die halbe Höhe der Scheitelbeine heraufragen. Der histologische Unterschied fällt auf den ersten Blick auf, namentlich gränzt sich der blasse homogene, grau durchscheinende Knorpel sehr bestimmt von dem dunkleren, feinmaschigen Knochengewebe ab, welches sich in der häutigen Schädeldecke zu verlieren scheint. Schwache Vergrösserungen, welche einen Ueberblick ganzer Skelettheile gestatten, ohne die Elementartheile aufzulösen, sind dazu ganz besonders geeignet.

Bei einem 3″ langen Fötus sind die quergestreiften **Muskelfasern** der Bauchmuskeln so beschaffen, wie sie *Schwann* Taf. IV. Fig. 3 abbildet, nämlich ziemlich schmale, blasse, sehr brüchige, häufig doppelt contourirte Fasern, die im frischen Zustande

zeimlich körnig aussehen, im Uebrigen deutliche Querstreifen zeigen. Im frischen Zustande glaubt oft man einen hellen Centralcanal zu sehen, der ungefähr die Breite der doppeltcontourirten, viel dunkleren Wand hat. Kerne nimmt man erst nach Anwendung der Essigsäure wahr; sie sind von zweierlei Art, centrale und peripherische. Die centralen Kerne haben eine regelmässige, oft rundliche oder ovale, in anderen Fällen aber eckige, cylindrische oder gebogene Gestalt, sind stets mit dem längeren Durchmesser quergestellt und meistens mehrere, bis sieben, dicht hintereinander, worauf wieder Zwischenräume von zwei bis drei Kernbreiten folgen.

Manche Muskelfasern zeigen stellenweise Einschnürungen und erhalten dadurch eine Art Querstreifung in grösseren Abständen, als die gewöhnlichen Querstreifen. Ein deutlicher Unterschied zwischen Hülle und Inhalt ist nicht wahrzunehmen, auch hebt Wasser keine Hüllen ab. Doch scheint es, als rühre der breite Doppelcontour von einer sehr innnig anhängenden Ablagerung auf der innern Fläche der Scheide ab, welche nach aussen stets einen sehr scharfen und bestimmten Contour zeigt.

Die peripherischen Kerne sind alle längsoval und ragen meistens etwas über die äussere Begränzung der Scheide hervor, sie sehen daher mehr wie aufsitzende Kerne aus, sind im Ganzen spärlich und stets vereinzelt und rühren wahrscheinlich von den umgebenden Geweben her.

Ebenso beschaffen sind die Muskelfasern der Extremitäten (Oberschenkel). Dagegen haben sie in den Rückenmuskeln ein mehr längsfaseriges Ansehen, ohne dass man gesonderte Fibrillen wahrnehmen kann. Diese Längsstreifung hat ihren Sitz innerhalb der doppelten Contouren der Scheide und läuft an den Kernen des Inhalts vorbei. Diese Muskelfasern haben anch im frischen Zustande ein blasseres Ansehen und weniger Körnchen, auch sind ihre Kerne leichter zu sehen; letztere haben eine rundliche oder querovale Gestalt. Auch unter den peripherischen Kernen sind viele von runder Form, mitunter in grosser Zahl aufsitzend; ihre Zahl ist immer grösser, wo die Muskeln ihren natürlichen Zusammenhang haben, als an isolirten Fasern, daher man sie wohl dem umgebenden Gewebe zurechnen muss.

Es geht hieraus hervor, dass die anfängliche körnige Beschaffenheit der Muskelfasern nur eine Vorbereitungsstufe für die spätere längsfaserige Structur des Muskelfaserinhaltes ist, dass diese faserige Structur von der Bildung der Querstreifen unabhängig ist und von aussen nach innen fortschreitet, also sehr wahrscheinlich auf der Bildung eines festweichen Inhaltes der primären Muskelfasern beruht. Die Vermehrung der Kerne hat damit Nichts zu schaffen und dient blos dem Längenwachsthum der Fasern.

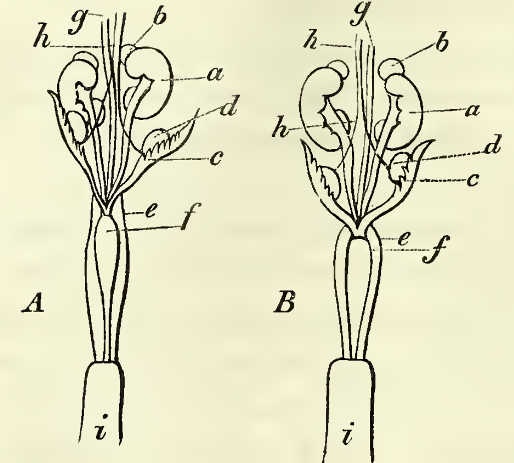
Die Breite dieser Muskelfasern ist dieselbe wie bei Fötus von 1′ Länge, es scheint daher das Wachsthum in die Breite dem Wachsthum in die Länge in dieser Periode nachzustehen.

Fötus von 4″ Länge zeigen eine derbe **Epidermis**, welche in Fetzen heruntergeht und steife Falten schlägt. Sie besteht aus grossen, zusammenhängenden polyedrischen Zellen mit trüben gelblichen Kernen ohne Kernkörperchen. Essigsäure macht sie deutlicher, ohne die Zellen zu trennen.

Die inneren **Genitalien** erscheinen, wie ich schon früher[69]) angeführt habe, bei Fötus von diesem Alter dei beiden Geschlechtern ganz gleich gebildet, da die Hoden (*d*) genau die Grösse, Form uud Lage der Ovarien (*d′*) haben. Ein Unterschied besteht nur darin, dass die *Wolff*'schen Körper (*c*) beim männlichen Thier noch stärker ausgebildet sind, während beim weiblichen Thier der untere gemeinsame Ausführungsgang stärker entwickelt ist. Dagegen sind die äussern Genitalien schon ganz differenzirt, zum Penis und Hodensack beim männlichen, zum Euter mit Clitoris beim weiblichen Thier; letztere ist noch sehr gross und stark nach hinten gebogen.

Figur F. Innere Genitalien.

A. Mann.
B. Weib.
a. Niere,
b. Nebenniere,
c. Wolff'scher Körper,
d. Hode,
d′. Eierstock,
e. Nabelarterie,
f. Harnblase,
g. Mastdarm,
h. Samenarterie,
i. Nabelstrang.



Die **Hoden** enthalten schon sehr breite Canälchen mit sehr dünnen und zarten Wänden und von einem schönen Epithel mit rundlichen, körnigen und bläschenartigen Kernen ausgekleidet. Durch Wasserzusatz lässt sich letzteres entfernen und die völlig structurlose Drüsenmenbran zur Ansicht bringen, welche sich in zierliche Falten legt. Es finden sich entschiedene kurze Queranastomosen und Theilungen der Canälchen ohne Veränderung des Durchmessers. Doch sind die Canälchen nicht überall von gleicher Weite. Auch eine bindegewebige Zwischenlage und Blutgefässe fehlen nicht, welche letztere sehr zarte Wände haben.

---

[69]) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. VI. S. 158.

In den **Ovarien** konnte ich ausser indifferentem Bildungsgewebe, Blutgefässen und Andeutungen von Fasergewebe keine differenten Gewebstheile erkennen. Das Fasergewebe, von welchem hier die Rede ist, besteht aus länglichen, in Reihen und Strängen liegenden, zum Theil spindelförmigen Körperchen, welche das allgemeine Bildungsgewebe durchsetzen. Von einem Ausführungsgange des weiblichen Organes ist Nichts zu sehen; nur eine Arterie (*h*) tritt von oben herab hinein.

Die **Wolff'schen Körper** beider Geschlechter bestehen aus sehr weiten, colossal zu nennenden, gewundenen Canälen, deren Wände stellenweise von einem deutlichen Pflasterepithel, sonst von einer unbestimmten Zellenlage ausgekleidet sind, wie die Canälchen des Hoden und der Niere. Zwischen denselben liegen mit Blut gefüllte Glomeruli. Die Bauchfellfalte, welche sie enthält, wird von einer structurlosen Lamelle mit sehr distinct und regelmässig gestellten länglichen und ovalen Körperchen gebildet. Die Ausführungsgänge bestehen aus dichtgedrängten länglichen Körperchen mit wenig Zwischensubstanz und sind nun deutlich hohl, mit ziemlich dicken Wänden.

Die **Nieren** enthalten bei beiden Geschlechtern, wie die des Erwachsenen, breite Canäle, welche in der Breite zwischen den Canälen des Hoden und des *Wolff*'schen Körpers die Mitte halten, mit structurlosen Wänden und einem schönen auskleidenden Epithel aus polyedrischen Zellen mit grossen, bläschenartigen Kernen und Kernkörperchen, ferner schöne Glomeruli, deren Kapseln auf dieser Stufe besonders leicht zu isoliren sind. Zwischen den Harncanälen findet sich eine bindegewebige Schicht mit Blutgefässen, der auch einzelne längliche Körperchen angehören, die den Harncanälen hier und da aufzusitzen scheinen. Auf keinem Stadium und bei keinem Thiere kann man die Structur der Niere besser studiren.

Die **Nebennieren** sind sehr blutreich und enthalten ausser Bindegewebe und Gefässen auch Gruppen von rundlichen Zellen mit einfachen Kernen, von der Form der Leberzellen, welche wie Drüsenacini zusammenliegen, aber nirgends durch eine Drüsenmembran zusammengehalten werden. Auch Cali stellt keine solche dar. Im Allgemeinen ist das Parenchym derb und auch entschieden faseriger, als in anderen Organen.

In den Wänden des **Uterus** lässt sich kein bestimmter histologischer Character erkennen, dagegen haben die **Ureteren** schon ziemlich faserige Wände.

Am **Darmkanal** lässt sich eine Rings- und Längsfaserhaut erkennen, angedeutet durch die Richtung der länglichen Kernzellen, aus welchen sie bestehen. Letztere lassen sich nicht leicht isoliren, haben jedoch schon den plättchenartigen Character junger Muskelfaserzellen mit länglichen Kernen.

Das Epithel des Darmkanals gleicht dem einfachen Pflasterepithel der serösen Häute, zeigt sehr schöne polyedrische Zellen, die ziemlich fest zusammenhängen, aber noch keine Cylinderform haben. Auf Flächenansichten sind die grossen bläschenartigen Kerne besonders deutlich.

Ganz ähnlich beschaffen ist das Epithel der **serösen Häute**, doch die Kerne kleiner.

Die Corpora cavernosa **penis** enthalten nur unreifes Bindegewebe und Gefässe.

Das **Gehirn** zeigt noch keine Spur einer histologischen Differenzirung und bildet eine weiche, fast flüssige Anhäufung unentwickelten Bildungsgewebes. Die Nerven des Plexus axillaris enthalten ebenfalls noch keine Markfasern, sondern graue, blasse Faserbündel mit aufsitzenden Kernen (*Remak*'sche Fasern) von sehr faserigem Ansehen, obgleich sich keine einzelne Fibrillen isoliren lassen.

Von der **Chorda dorsalis** ist auch in den Schwanzwirbeln Nichts mehr zu sehen; die Intervertebralscheiben sind hier angelegt und schon knorpelig.

An den **Gelenkknorpeln** der Extremitätenknochen bemerkt man jetzt überall die begränzende Schicht spindelförmigen Knorpels, welche das Aufhören des peripherischen Wachsthums und die Bildung der Gelenkhöhlen anzeigt. Auch der **Ohrknorpel** ist in dieser Weise begränzt, gelblich, seine Knorpelzellen noch dichtgedrängt.

Das **Trommelfell** stellt eine derbe Membran mit spindelförmigen Zellen dar, auf welcher sich ein kleinzelliges Epithel befindet.

Der **Meckel'sche Knorpel** und alle Gehörknöchelchen sind noch ganz knorpelig, ersterer aber bereits von dem Unterkiefer umschlossen. *Meckel*'scher Knorpel und Hammer sind noch nicht getrennt und hängen gleich dem Zungenbein fest am Labyrinth an. Die Diaphyse der vorderen Hälfte des langen Zungenbeinhornes ist verknöchert. Schuppe und Paukenring sind angelegt, doch reicht der letztere nur etwa um den halben Umfang des künftigen äusseren Gehörganges, während von der Schuppe erst der Processus zygomaticus knöchern angelegt ist. Der ganze Kehlkopf, das Zungenbein und die Ringe der Luftröhre sind knorpelig angelegt.

Bei einem Fötus von 5″ Länge sind die Nieren schon sehr gross, die Nebennieren so gross als die Ovarien, die *Wolff*'schen Körper aber sehr klein und an Länge bereits unter den Nieren.

Der Processus glenoidalis des **Unterkiefers** hat schon eine Bildung, welche der des Erwachsenen nahe kommt. Auf senkrechten Durchschnitten unterscheidet man sogleich die Anlage des künftigen Gelenkknorpels, der von einer $\frac{1}{4}$‴ dicken Schicht klein-

zelligen, grauen Knorpels gebildet ist. Die Knorpelkörperchen stehen sehr dicht gedrängt, doch bemerkt man eine sehr feste Intercellularsubstanz, die nicht ganz hyalin ist, sondern an Faserknorpel erinnert. Die darauf folgende Knorpelparthie hat einen mehr grosszelligen Character und reichlichere Intercellularsubstanz. In Folge der grösseren Zellenräume zerbricht und zerberstet diese Parthie leichter, worauf sich die einzelnen Knorpelzellen leicht isoliren lassen. Dieselben haben eine rundliche oder ovale Gestalt, ein sehr feinkörniges Ansehen und grosse bläschenartige Kerne mit einem oder zwei Kernkörperchen. Endogene Formen fehlen durchaus, obgleich manche Zellen eine sehr bedeutende Grösse haben. Das zurückbleibende Maschenwerk der Intercellularsubstanz zeigt keinerlei feineres Gefüge und erscheint lediglich als Zwischensubstanz zwischen den Knorpelzellen ohne specielle Beziehung zu einzelnen Zellen, namentlich ist von den oft besprochenen Knorpelkapseln oder von einer selbständigen Membran der Knorpelhöhlen Nichts zu sehen. Jod färbt sie gleichmässig gelb, aber weniger dunkel als die Knorpelzellen, am dunkelsten die Kerne der letzteren.

An manchen Stellen bemerkt man eine feinkörnige Trübung, an anderen eine undeutliche Streifung in den Substanzbrücken zwischen den Zellen, daher die Grundsubstanz im Ganzen trüber, rauher und weniger homogen scheint, als im gewöhnlichen Hyalinknorpel. Namentlich ist dies der Fall in der Tiefe, gegen den Verknöcherungsrand hin. Man trifft hier auf dasselbe Maschennetz, welches die primordialen Verknöcherungsränder allenthalben zeigen, hervorgebracht durch die körnige Trübung der mit Kalksalzen imprägnirten Grundsubstanz, welche sich nur durch ihr streifiges Ansehen, das an die Randstrahlen der ächten Knochen erinnert, auszeichnet. Offenbar hat man es hier mit einem Gewebe zu thun, welches einen Uebergang von ächtem Knochengewebe zu ächtem Knorpel bildet und dem letzteren näher steht als dem ersteren Indem der Character des Gewebes sich ändert, ändert sich aber auch seine Metamorphose, und wir sehen daher, dass die Grundsubstanz der sekundären Knochen, wenn sie den Character des ächten Knorpels annimmt, nicht mehr ächten Knochen bildet, sondern nach Art des ersteren verknöchert.

Geht man noch tiefer, so trifft man schon auf beträchtliche Markräume, welche von ächtem und theilweise verknöchertem Knorpel begränzt sind und eine Menge kleiner Körperchen enthalten, welche sehr dicht beisammen liegen und keine merkliche Zwischensubsanz haben. Die Wände dieser Markräume sind nicht von Knochengewebe bekleidet, sondern werden von sehr grosszelligem Knorpel gebildet, dessen Zellen in der unmittel-

baren Nähe der Markräume etwas kleiner sind, als in den darauf folgenden Reihen. Es scheint daher, dass die Zwischensubstanz nach der Bildung der Markräume nicht fortfährt zu wachsen.

Bei einem Fötus von 6'' Länge lässt sich an den **Muskelfasern** keine distincte Scheide erkennen; dieselben bestehen aus einer peripherischen, sehr scharf nach aussen begrenzten, homogenen Schicht, in welcher sich eine Andeutung von Längsfaserung findet und einer inneren Kernreihe, die jedoch nicht central, sondern excentrisch ihren Sitz hat. Diese Kerne sind zum Theil sehr dicht gedrängt, viereckig und wie durch Querfurchen abgetheilt, zum Theil aber weiter von einander abstehend und dann rundlich und oval, zuletzt sogar haberkornförmig, wie die Kerne glatter Muskelfasern Offenbar hat die Zwischensubstanz beim Wachsthum der ganzen Fasern zugenommen und die ungleichen Abstände bewirkt. Verschieden davon sind die länglichen Kerne, welche man äusserlich auf den Muskelfasern aufsitzen sieht und welche secundären Ursprunges zu sein scheinen. Wahrscheinlich gehören dieselben dem umgebenden Bindegewebe an.

Die peripherischen **Nervenfasern** verhalten sich ganz so wie sie *Schwann* beschrieb, als blasse Streifen und Bänder, in welchen eine Menge spindelförmiger Kerne ihren Sitz haben. Eine Verschmelzung aus mehreren einfachen Kernzellen ist ebensowenig nachzuweisen als eine Hohlheit der Fasern. Vom Nervenmark sieht man keine Spur, auch stellt Essigsäure keine distincte Hülle dar.

Die **Gehirnsubstanz** enthält keine Ganglienkugeln, sondern kleine, klümpchenartige Körperchen mit rundlichen Kernen, die sich von embryonalen Bildungskugeln nicht wesentlich unterscheiden. Sie sind alle von gleicher Grösse und blasser Farbe, rundlich, quellen durch Wasser etwas auf und nehmen dabei unregelmässige Formen an. Essigsäure macht sie rasch durchsichtig und zeigt kleine, runde, körnige oder homogene Kerne, welche wenig kleiner sind als die ganzen Körperchen im natürlichen Zustande. Nur an wenigen hebt sich eine grössere blasse Hülle ab, die etwa die Grösse der Kerne erwachsener Ganglienzellen erreicht. Manche Kerne enthalten auch ein deutliches Kernkörperchen, ohne eine wahrnehmbare Hülle zu besitzen. Die Ausbildung der Zellenmembran steht daher jedenfalls auf einer sehr primitiven Stufe. Manche Kerne enthalten distincte Kernkörperchen, andere nicht.

In der späteren **weissen** Substanz des Gehirns und Rückenmarks bemerkt man besonders an der Hirnbasis schon eine feine Faserung, aber keine varicöse Fasern;

es scheint demnach, dass der characteristische Inhalt der Nervenfasern später auftritt. Im Rückenmark sind Längs- und Querfasern zu erkennen. Aufsitzende Kerne fehlen an diesen feinen, homogenen Fasern.

In der centralen **grauen** Substanz des **Rückenmarks** finden sich neben gewöhnlichen Bildungskugeln grössere blasige Körperchen mit kleinen Kernen, den Kernen der späteren Ganglienkugeln ähnlich an Grösse und Ansehen, aber keine ausgebildete Ganglienkugeln. Der Embryo wurde noch ganz warm und frisch untersucht.

An der Peripherie des Gehirnes ist bereits eine umhüllende Haut mit dem Charakter des Bindegewebes angelegt, die der Gehirnsubstanz innig anliegt, aber sich von derselben durch den hyalinen Character der Grundsubstanz und die Spindelform der darin zerstreuten Zellengebilde sehr bestimmt unterscheidet. Gegen die Peripherie hin lockert sich diese Schicht etwas auf und man sieht dann längere Fäden und Ausläufer von den Zellen ausgehen und sich hin und her spannen. Essigsäure trübt das Gewebe, ohne es beträchtlich aufquellen zu machen, es hat demnach noch nicht die chemischen Charaktere des erwachsenen Bindegewebes, mit dem es sonst in seinen optischen Charakteren übereinkommt.

Dem unreifen Nervengewebe sehr ähnlich verhält sich das **elastische Gewebe** des Lig. nuchae, sowohl was den Faserverlauf und die Anordnung als die Form der spindelförmigen Körperchen betrifft; doch lassen sich einzelne Fasern nicht so leicht isoliren und sehen dann rauher und filzig aus, auch ist Salpetersäure von keinem Nutzen, färbt aber das Gewebe gelb, wenn Amoniak hinzugefügt wird. In Essigsäure werden die Fasern blässer und quellen etwas auf; Jod färbt sie in diesem Zustande noch sehr schön gelb. Weder von Blutgefässen noch von Intercellularsubstanz ist etwas zu sehen.

Das Gewebe der **Cutis** besteht aus spindelförmigen Zellen mit reichlicher Intercellularsubstanz. Die Zellenkerne sind oval und breit oder länglich, zugespitzt und schmal, hier und da sogar zu langen Kernfasern verlängert; sie scheinen sogar in die Anastomosen der Zellen einzugehen, wie man nach Anwendung der Essigsäure gewahrt. Die breiteren Zellenkerne schrumpfen dabei etwas ein, verändern aber die Form nicht. Die anastomosirenden Ausläufer der Zellen werden dabei sehr deutlich und es erscheinen dieselben Formen wieder, welche aus der *Wharton*'schen Sulze bekannt sind, doch können nicht alle verästelte Zellen auf Gefässbildung bezogen werden, da die Kerne derselben eine grosse Verschiedenheit zeigen. Wo die Kerne rundlich sind, finden sich Anastomosen und Ausläufer der Zellen nach allen Richtungen und

gehen häufig von einem grösseren Zellenkörper ab, der sich als Knotenpunkt des netzförmigen Gewebes verhält. Wo die Kerne dagegen länglich und zugespitzt sind, sind die Zellen reihenweise hintereinander gestellt und stellen mehr eine einfache Faser mit knotigen Anschwellungen dar; in diesem Falle ist der ganze Faden viel feiner als bei den netzförmig verbundenen Zellen. Letztere beziehen sich, wie in der *Wharton*-schen Sulze, auf Gefässbildung, erstere können ausser dem elastischen Gewebe nur noch zum Theil auf Nerven bezogen werden, wie ich[70]) schon früher erörtert habe. Die Intercellularsubstanz dazwischen ist völlig structurlos, weich, aber fester als zwischen den Eihäuten, und feinstreifig ohne Fibrillen.

Nirgends findet sich faseriges **Bindegewebe** wie beim Erwachsenen; die Stelle desselben nimmt allenthalben eine hyaline und homogene Substanz ein, in welcher meistens kernartige Körper unregelmässig zerstreut sind. Dieselben haben gewöhnlich eine längliche Gestalt und stehen meistens nach der gleichen Richtung, zuweilen alternirend und dicht beisammen. Man bemerkt, dass die hyaline Grundsubstanz sich stets nach der Richtung dieser kernartigen Gebilde in Falten legt. Dieselben bleiben immer klein, stäbchenförmig und scheinen völlig solid zu sein; einigo scheinen körnig, keine bläschenartig. Kernkörperchen fehlen, wenn man nicht einzelne Körnchen, die sich von den andern nicht unterscheiden, ganz willkürlich so nennen will.

An anderen Stellen enthält die Bindesubstanz Körperchen, von welchen sich gröbere und feinere Fäden nach verschiedenen Richtungen spannen, die demnach als Knotenpunkte eines Netzes oder Maschenwerks anastomosirender und sich durchkreuzender Fäden dienen. Meistens sind solche Kerne von einer hüllenartigen Substanz umgeben, die sich in Fortsätze nach verschiedenen Richtungen auszieht, welche sich selbst wieder in feinere Fäden spalten. Diese scheinen den *Schwann*'schen Bindegewebszellen zu entsprechen; ein sogenanntes Zerfallen der Zellen in ein Bündel paralleler Fibrillen, wie es *Schwann* beschreibt, ist mir aber niemals anschaulich geworden. Dass jene Fäden und Ausläufer alle hohl sind, ist mir ebenfalls zweifelhaft geblieben, doch ist der Anschein eines spindelförmigen oder sternförmigen Hohlraumes oft frappant. In anderen Fällen scheinen solche Ausläufer dem Blastem anzugehören und sind dann weniger scharf nach aussen begränzt. Jod färbt das ganze Netzwerk schön gelb, das dann namentlich unter dem Compressorium sehr anschaulich wird, indem sich die Fäden ausspannen und die Knotenpunkte besser hervortreten.

---

[70]) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. VI. S. 189.

Nach solchen Wahrnehmungen ist es mir seit langer Zeit unzweifelhaft, dass das Bindegewebe durch Zunahme der anfangs sehr geringen Intercellularsubstanz zwischen spindelförmigen und anastomosirenden Zellen entsteht, dass es mit dem Wachsthume der Organe zunimmt und erst auf einer verhältnissmässig späten Stufe fibrillär wird. Eben so sicher ist es, dass ein grosser Theil der spindelförmigen Körper des embryonalen Bindegewebes keine weitere Entwickelung erreicht, sondern eine Art Atrophie und Rückbildung zu kernartigen und strichförmigen Gebilden erleidet, ohne dass dabei eine fettige Entartung zu bemerken ist, wie ich ebenfalls schon früher[71]) hervorgehoben habe. Eine Verschmelzung von Zellen und Intercellularsubstanz ist mir dagegen niemals anschaulich geworden. In allen Texturen dieser Art ist vielmehr die künftige Anordnung der Elemente, insbesondere auch die fibrilläre Structur, frühzeitig durch die Anordnung und Richtung bipolarer Zellengebilde vorgezeichnet, lange bevor der histologische Character des Gewebes ausgeprägt ist. In dieser Beziehung stimmen Fasergewebe, Nerven, Muskeln, elastisches Gewebe und Blutgefässe überein.

Was die Bildung der **Blutgefässe** im Leibe des Embryo betrifft, so haben die Capillaren der Hirnsubstanz schon structurlose Wände mit aufsitzenden Kernen. Ob diese Membran Zellmembran ist, ist nicht mehr auszumachen und wahrscheinlich nur für die feinsten Gefässe anzunehmen, welche aus reihenweise gestellten, sehr lang gezogenen Spindelzellen hervorgehen; die gröberen Gefässe, welche dickere Wände haben, besitzen in denselben offenbar auch structurloses Blastem zwischen spindelförmigen Körperchen, welches den Character der Intercellularsubstanz hat.

Die kernartigen Körper, welche in den Wänden gröberer Gefässe auftreten, unterscheiden sich nicht von jenen, welche in dem umgebenden und die Gefässe tragenden Bindegewebe verkommen und haben dieselbe längsovale und Spindelform und Grösse. Die den Capillaren aufsitzenden und nach aussen prominirenden Kerne dagegen erscheinen oft rundlich oder oval, seltener in die Länge gezogen; sie verlängern sich niemals zu Fortsätzen oder Fasern wie die im Gewebe sitzenden kernartigen Körper, sie tragen daher mehr den Character wahrer Zellenkerne, diese lassen oft einen Zweifel, ob man es mit freien Kernen oder mit Spindelzellen zu thun habe.

Unter den gröberen Gefässen gibt es stets auch welche, deren Wände sehr dünn und beschaffen sind, wie die Wände der Capillaren; es scheinen die Uebergänge der Capillaren in die Venen zu sein.

---

[71]) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. IV. S. 166.

In der **Pia mater** findet sich eine Menge fertiger, blutführender Gefässe von verschiedener Breite, meistens mit einfachen Wänden und aufsitzenden Kernen. Sie scheint ganz aus diesen Blutgefässen zu bestehen, doch findet sich auch hier eine tragende hyaline Grundsubstanz mit runden und ovalen kernartigen Körpern, welche in der Umgebung der Gefässe nie zu fehlen scheint.

Sehr merkwürdig ist die Bildung der **Plexus chorioidei**, welche die Seitenventrikel ganz ausfüllen. Man sieht darin sehr breite Gefässe mit plumpen und breiten schlingenförmigen Ausbiegungen, zottenartig nebeneinander stehend und mit einer Lage schöner grosser Epithelzellen bekleidet (Taf. V. Fig. 16). Die Gefässe (*a*) haben nur eine ganz dünne structurlose Haut wie, Capillaren, mit aufsitzenden länglichen Kernen. Ein so schönes Epithel (*b*), wie diese Gefässzotten bekleidet, findet sich an keiner andern Stelle des Embryo. Essigsäure macht die Zellen blässer und lässt grosse runde, dunkle Kerne hervortreten. Von Fettablagerungen, wie sie beim Menschen in diesen Zellen vorkommen, ist hier Nichts zu sehen. Sie sitzen unmittelbar auf den erweiterten Gefässen, heben sich aber unter gewissen Umständen im Zusammenhange von den Gefässen ab, so dass zwischen Gefässwand und Epithel ein freier Zwischenraum entsteht. Dies ist besonders deutlich, wenn die Gefässe mit Blut gefüllt sind, wo die erweiterten Zottenenden wie kleine Blutgerinnsel oder wie kleine Aneurysmen sich ausnehmen. Ohne allen Zusatz sieht dieses Epithel wie eine homogene Schicht aus, bringt man aber Wasser und Essigsäure hin zu, so blähen sich die Zellen halbkugelig auf, werden klar und durchsichtig, zeigen von der Fläche gesehen ihre polyedrische Anordnung und den Uebergang von einer Zotte zur andern. Es ist nur eine einfache Schicht; jede Zelle enthält nur einen Kern, der meistens körnig, selten bläschenartig ist. Die Gefässe, an welchen diese Zotten sitzen, bilden weiterhin ein Maschennetz, als dessen Anhänge jene erweiterten Endschlingen oder Endkolben erscheinen.

Das **Ligamentum nuchae** markirt sich als ein weisser Strang von der Dicke eines Rabenfederkiels und lässt sich leicht der Länge nach in Streifen zerlegen. Mikroskopisch erkennt man darin Nichts als eine sehr blasse, feinkörnige Substanz mit vielen länglichen körnigen Körperchen, die alle nach der Länge geordnet sind. Einzelne Streifen, die sich ablösen lassen, zeigen unregelmässig aufsitzende Kerne und keine scharfe Begrenzung, sondern rauhe, filzige Contouren. Essigsäure macht das Gewebe durchsichtig und die Kerne deutlich. Von verästelten Fasern und Zellen ist

Nichts zu sehen, auch konnte ich mich nicht überzeugen, dass die vorhandenen Kerne distincten Zellen angehören.

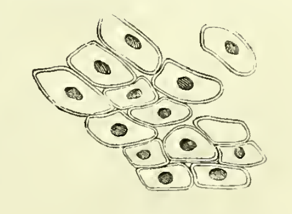
Die **Epidermis** des Fötus besteht schon aus mehreren Schichten kernhaltiger Zellen, die jedoch in der obersten Schicht noch nicht verhornt, sondern deutlich kernhaltig sind und sehr scharfe Contouren haben.

Nierenkanälchen und Glomeruli der **Nieren** sind völlig ausgebildet und die Verbindungen beider sehr deutlich, sie scheinen alle endständig zu sein. Das Epithel der Harnkanäle setzt sich in die Nierenkapseln hinein fort und scheint sie auszufüllen.

Das Gewebe der **Netze** und Mesenterien zeigt eine feine Kräuselung, aber durchaus keine gesonderte Fibrillen, darin viele spindelförmige Zellen mit ziemlich langen blassen Ausläufern. Manche enthalten einen Doppelkern. Die Gefässe sind nicht scharf von dem tragenden Bindegewebe geschieden und blos durch die dichtere Anordnung der spindelförmigen Zellen markirt. Sämmtliche Oberflächen sind von einem einfachen Pflasterepithel mit rundlichen Kernen bekleidet. Essigsäure macht alles durchsichtiger, lässt die feineren Faserzüge verschwinden und die groben Falten übrig.

Untersucht man den Unterkiefer in Bezug auf **Zahnbildung**, so findet man vom Processus alveolaris und den Alveolen noch keine Spur. Der ganze Unterkiefer wird vom Os dentale gebildet, welches eine knöcherne Rinne darstellt, die von einer sulzigen blutreichen Masse, der Zahnpulpa, gefüllt ist, welche die Zahnsäckchen enthält. Jedes Zahnsäckchen enthält eine Papille, welche der Gestalt des künftigen Zahnkeimes entspricht. Die ganze Zahnpulpa wird von einer dicken Epithelschicht bedeckt, nach deren Entfernung die Alveolarrinne sichtbar wird. Dieses Epithel ist ein mehrschichtiges mit grossen polyedrischen, zum Theil sehr platten Zellen, welche alle noch rundliche oder ovale Kerne besitzen. Ihre Zellmembran ist sehr dick und derb, so dass da, wo mehrere zusammenstossen, der Anschein eines doppelten Contours entsteht. Manchmal ist dies auch der Fall an vereinzelten Zellen. Essigsäure verändert sie wenig, macht jedoch die Kerne deutlicher; Calilösung aber macht sie aufquellen und die Kerne verschwinden, an deren Stelle dann runde helle Flecken, wie Lücken oder Löcher erscheinen, wie ich[72]) dies schon früher von anderen Epithelzellen beschrieben habe. Die Zahnpulpa besteht allenthalben aus unreifem Bindgewebe und Blutge-

Fig. G. Epithel des Zahnfleisches. 200mal vergr.



[72]) Zeitschrift für rationelle Medicin. IX. Taf. V. Fig. 3—4.

fässen. Sie enthält zahlreiche einfache und buchtige Schläuche mit kolbig angeschwollenen Enden, welche senkrecht aufwärts steigen und bei starker Vergrösserung mit einer feinkörnigen Masse gefüllt scheinen[73]). Ausserdem gibt es auch kürzere, flaschenartige oder kapselartige, kugelförmig aufgeblähte Schläuche mit kürzerem schmalem Ausführungsgange, welche meist tief unter die Epidermis herabgehen und von schönen polyedrischen Pflasterzellen ausgekleidet sind, auswendig aber eine structurlose Haut mit länglichen, nach der Peripherie verlaufenden Kernen besitzen.

Aus demselben unreifen Bindegewebe, wie die Zahnpulpa, besteht auch die Zahnpapille, welche mit einer Art Cylinderepithel bekleidet ist, dessen Zellen so dicht stehen und so klein sind, dass man blos Kerne vor sich zu haben glaubt, ähnlich der tiefsten Schicht des Rete Malpighii auf der Cutis.

Von Verknöcherung ist noch keine Spur, d. h. die Zahnbildung hat noch gar nicht begonnen.

Der **Meckel'sche Knorpel** ist bereits von der inneren Wand der Unterkieferscherbe umschlossen, 1" lang und verläuft darin bis zur Kinngegend, wo er mit dem der andern Seite zusammenstösst. Er hat eine cylindrische Gestalt, die Dicke einer Quintsaite und besteht aus hyalinem Knorpelgewebe, welches am oberen und unteren Drittheil den kleinzelligen, in der Mitte aber den grosszelligen Character hat; den Uebergang von der kleinzelligen zur grosszelligen Knorpelparthie bildet eine Strecke, wo die Knorpelkörperchen länglich und quer gestellt sind und quere Reihen bilden, welche nicht auf dem Verknöcherungsrand, sondern auf der Peripherie des Knorpels senkrecht stehen. Der grosszellige Theil enthält eine weisslich durchscheinende Stelle, wo die Intercellularsubstanz ein pulveriges Ansehen hat und der Verknöcherungskern des *Meckel*'schen Knorpels liegt. Nach vorn schwillt der letztere ganz allmählig bis zum Dreifachen seines mittleren Volumens an und ragt mit seinem angeschwollenen kolbigen Ende eine kurze Strecke noch über den Unterkiefer hinaus. Der Unterkiefer erscheint daher hier wie eine Periostauflagerung auf dem *Meckel*'schen Knorpel, während er weiter hinten als selbstständiges Os dentale auftritt. Das hintere Ende des *Meckel*'schen Knorpels, welches vom Unterkiefer zum Schädel verläuft, schwillt ebenfalls an, trägt aber durchaus den kleinzelligen Character. Hier scheint daher das Wachsthum des *Meckel*'schen Knorpels

[73]) Dieselben sind auch von *Todd* und *Bowman* (Physiological anatomy and physiology of man. London 1856. II. p. 176) bemerkt worden und vielleicht mit *Kölliker's* Schmelzkeimen (Gewebelehre a. a. O. S. 412) identisch.

am stärksten zu sein, während er an der grosszelligen Knorpelparthie, die dem Verknöcherungskerne entspricht, am schmälsten ist. Hier bricht er auch beim Auslösen aus dem Unterkiefer leicht ab. Diese Stelle liegt ungefähr in der Mitte zwischen dem vorderen und zweiten Drittheil des Unterkiefers, dessen hinteres Drittheil sich ganz vom *Meckel*'schen Knorpel entfernt. Ein zweiter Knochenkern liegt in der Basis des *Meckel*'schen Knorpels, wo er im Begriff ist, in das Felsenbein einzutreten, mit dem er continuirlich zusammenhängt. Er wird hier vom Trommelfellring bedeckt, der sich leicht abheben lässt.

Die ganze **Wirbelsäule** ist knorpelig vorgebildet; jeder Wirbel enthält drei Knochenkerne, einen im Körper und zwei in den Bogentheilen; ebenso die Lenden- und Sakralwirbel; die Querfortsätze der Lendenwirbel sind integrirende Theile des Wirbels, desgleichen die Flügelfortsätze des ersten Sakralwirbels. Es findet sich aber auf der rechten Seite an der Stelle des Querfortsatzes eine 14. Rippe, welche einen besonderen Knochenkern hat, wie alle ächten Rippen.

Das **Becken** besteht aus zwei seitlichen Hälften, welche knorpelig ganz vorgebildet sind, und zwei Knochenkerne enthalten, von denen der eine dem künftigen Darmbeine entspricht, aber erst die Diaphyse desselben durchdringt, der andere dem künftigen Sitzbeine angehört und die das Foramen ovale hinten begränzende Knorpelwand durchdringt. Die Symphysis pubis erscheint als eine Knorpelnaht mit einer schmalen Schicht halbdifferenten Gewebes, welches der perichondralen Hülle des Knorpels entspricht.

Bei einem Fötus von 8″ Länge haben die **Muskelfasern** des Rumpfes neben der Querstreifung eine sehr deutliche Längsstreifung, welche nicht die ganze Muskelfaser durchdringt, sondern nur der peripherischen Schicht angehört, die sehr scharf von dem durchsichtigen Centraltheil absticht. Sie sind alle von gleicher Dicke, nicht breiter als die doppelte Breite eines menschlichen Blutkörperchens und haben ein blasses, selbst bläuliches Ansehen. Zahlreiche, längsovale Kerne im Innern stehen in ungleichen Distanzen, manchmal dicht hintereinander, manchmal in Zwischenräumen von mehreren Kernlängen, doch trifft man nicht mehr als zwei Kerne dicht hintereinander. Das Längenwachsthum scheint demnach abzunehmen, während die Bildung der Primitivfasern des Inhaltes fortschreitet und im Begriff ist, das centrale Lumen auszufüllen. Essigsäure macht sie nicht mehr so durchsichtig, als auf früheren Stadien, aber die Kerne deutlicher. Die Querstreifung verschwindet dabei nicht ganz, erscheint aber mehr als körnige oder punktirte Linie. Die Kerne sind länglichoval und körnig, nicht deutlich

bläschenartig und nicht immer mit deutlichen Kernkörperchen versehen. Einzelne Muskelfasern sind breiter und enthalten zahlreichere, dicht hintereinander stehende viereckige Kerne, sie erinnern daher an frühere Entwicklungsstufen. Eine distincte Scheide ist schwer aufzuweisen, doch verhalten sich die Falten an eingeknickten Stellen wie an erwachsenen Muskelfasern. Rissenden sind meistens stumpf, zuweilen mit ungleich abgerissenen Primitivfibrillen, zuweilen auch in eine Spitze ausgezogen, Erscheinungen, die wohl nur auf eine selbstständige membranartige Hülle der Muskelfasern bezogen werden können. Besonders weit sind die Fasern der Intercostalmuskeln entwickelt; sie sind nicht nur breiter, sondern auch solid, wie es scheint, und die Scheide an Knickungsstellen deutlicher abgehoben, während der Inhalt als ein Bündel Primitivfibrillen erscheint.

Das **Bindegewebe** zwischen den Muskelbündeln gleicht dem des Frosches; es spannen sich feine, netzartig verbundene blasse Fäden, manchmal auch eine feinkörnige, brückenartige Substanz in Lamellen und Streifen; isolirbare Fibrillen, namentlich mit dem geschwungenen Verlauf des Erwachsenen fehlen noch ganz.

Das **Unterhautbindegewebe** enthält noch viele spindelförmige Zellen in einer gallertigen Grundsubstanz, aber wenige darunter mit länglichen Kernen. Die Capillargefässe haben den Character wie beim Erwachsenen, grössere Stämmchen aber noch einfache Wände aus spindelförmigen Zellen. Die netzförmig verbundenen Zellen stehen deutlich mit den Blutgefässen in Verbindung, wie aus der theilweise noch vorhandenen natürlichen Injection hervorgeht. Man würde ohne dieselbe nicht im Stande sein, ihre wahre Natur zu erkennen, da sie zum Theil sehr fein sind so dass hier und da nur ein einzelner Blutkörper eindringen konnte und viele Ausläufer blind zu endigen scheinen. Es ist offenbar, dass das Blut in den feinsten Gefässen nicht gebildet wird, sondern von den grösseren Stämmchen aus in sie eindringt. Von elastischen Fasern ist weder im Lig. nuchae, noch in der Fascia lata, noch in den Bändern des Kehlkopfes Etwas zu sehen, doch trifft man in den letzteren schmale und lange zugespitzte Zellen mit pfriemenförmigen Kernen, die in Essigsäure unverändert bleiben. Jod färbt alle Zellengebilde dunkel, die Intercellularsubstanz aber auch da, wo sie fibrillär ist, nur sehr schwach gelblich und ist, besonders nach Zusatz von Essigsäure, zum Aufsuchen der Zellengebilde sehr hülfreich. Auch überzeugt man sich mit seiner Hülfe von der fibrillären Structur des Bindegewebes, wo sie vorhanden ist, und unterscheidet leichter blosse Faltenzüge und isolirte Fibrillen. Eine weitere Intercellularsubstanz ist da, wo das Gewebe fibrillär ist, nicht wahrzunehmen.

Die **Cornea** hat im Wesentlichen schon den Bau wie beim Erwachsenen, doch ist

die Intercellularsubstanz weniger mächtig, die Körperchen überwiegen. *Descemet*'sche Haut und Epithel sind vorhanden, letzteres auf der vorderen Fläche der Cornea schon geschichtet, erstere dünner als später und weniger scharf geschieden, daher mehr einer Basementmembran ähnlich.

Die **Achillessehne**, welche morphologisch fertig gebildet ist, besteht aus breiten und groben Bündeln einer blassen, homogenen Substanz, welche sich mit einiger Mühe in feine, parallele, hier und da gekräuselte Fibrillen zerlegen lässt, die jedoch nicht das wellenförmige Ansehen erwachsener Bindegewebsfibrillen haben. Dazwischen sieht man noch viele Spindelzellen mit länglich ovalen Kernen, selten eine sternförmige Zelle. Essigsäure macht sie sehr blass und scheint nur ziemlich dicht stehende längsovale, schmale, kernartige Körperchen übrig zu lassen; Färben mit Jod lässt aber die Hüllen erkennen.

Das **Herz** besteht aus quergestreiften Muskelfasern, nicht breiter als die des Rumpfes und mit denselben Kernen versehen. Das Endocardium wird von einem sehr schönen Pflasterepithel gebildet, welches die Trabekel überzieht und in Streifen und Fetzen heruntergeht. Essigsäure zeigt darin grosse körnige, meistens ovale Kerne und macht die Zellen blass. Sie haben nicht die Grösse wie beim reifen Kalbe.

Die **Arteria cruralis** hat sehr dicke Wände, so dass das Lumen der Gefässe $\frac{1}{3}$ des Durchmessers beträgt. Die grösste Dicke hat die Adventitia, auf welche nach innen eine Rings- und Längsfaserhaut folgt, welche sich nur durch die Richtung der länglichen, schmalen Kerne unterscheiden. In der Adventitia sind die kernartigen Körper kleiner, mehr rundlich; die längsovalen breiter und im Ganzen von weniger regelmässiger Form. Eine Faserung ist darin noch nicht ausgesprochen.

Die **Vena cruralis** ist breiter als die Arterie und mit Blut gefüllt; ihre Wände aber sind viel dünner. Die Adventitia ist die dickste Haut, die Ringfaserschicht sehr dünn und die Längsfaserhaut kaum sichtbar. Die ganze Vene erscheint längsgestreift. Die kernartigen Körper der Adventitia sind von längsovaler Form.

Capillargefässe finden sich allenthalben im lockeren Bindegewebe, haben structurlose Wände mit den bekannten längsovalen Kernen und sind vielfach mit einer Reihe viereckiger, abgeplatteter Blutkörperchen gefüllt. Die Theilungsstellen markiren sich gewöhnlich durch eine dreieckige Erweiterung des Lumens. Die Kerne sitzen innerhalb der structurlosen Haut.

Die die feinsten Gefässe tragende **Bindesubstanz** erscheint als eine gallertig durchscheinende und dehnbare Substanz, welche sich unter dem Mikroskop wie Schleim in

blasse Falten und Streifen legt, die sich nach allen Richtungen hin verändern lassen. Essigsäure verändert sie wenig. Man erblickt darin zerstreute grosse, runde und ovale körnige Körperchen, welche durch Essigsäure einschrumpfen und sehr scharfe Contouren erhalten. Die feineren Gefässe erscheinen darin als fest inhärirende Blutströmchen verschiedenen Calibers, welche durch dünne, halbfaserige Wände mit längsovalen Körperchen nach aussen begränzt sind. Nur die grösseren Gefässe erscheinen mehr selbstständig und isolirt.

Bemerkenswerth ist, dass die kernartigen Körper des Bindegewebes, welche ausserhalb der Blutgefässe noch vorhanden sind, im Ganzen sehr zerstreut stehen, während die ursprünglichen Bildungskugeln aller Gewebe dichtgedrängt sind. Es muss daher eine beträchtliche Vermehrung der Zwischensubstanz stattgefunden haben. Doch bemerkt man in derselben noch keine Faserung wie im Bindegewebe des Erwachsenen, obgleich die Richtung, welche die Körperchen haben, oft eine Faserung anzudeuten scheint. Von verästelten Zellen oder Zellen, welche in Fibrillenbündel zerfallen (*Schwann*), bemerkt man Nichts, doch erhält man häufig Bilder, welche dahin gezogen werden können. Oft gehen nämlich von einem kernartigen Körper feine, wellenförmig gekräuselte Streifen und Fäden aus, die ein zierliches Netz bilden, in dessen Maschenwinkeln die länglichen Körperchen sitzen. Niemals sieht man jedoch diese Fäden zu parallelen Bündeln sich ordnen, die auf eine einzige, zerspaltene Zelle bezogen werden könnten. Druck und Zerrung verändern oft diese Fäden und es ist daher um so schwerer, sich von ihrer Persistenz zu überzeugen, als sie nicht aus der homogenen Bindesubstanz zu isoliren sind. Immer sind es einzelne Fäden, nie Faserbündel. Essigsäure weist lange pfriemenförmige Kerne nach, welche in manchen Fällen deutlich von einer zarten Hülle umgeben sind, die in jene Fäden übeizugehen scheint, welche letztere jedoch in Essigsäure verschwinden. In sehr dünnen Schichten des Gewebes sitzen diese Körperchen in Entfernungen von einander, welche ihrem mehrfachen Durchmesser gleich kommen, in dickeren Lagen aber täuscht die grosse Durchsichtigkeit des Gewebes, das sich sehr stark compriminen lässt, sehr über ihre wirkliche Anzahl.

Elastische Fasern sieht man nirgends. Auch im Lig. nuchae, welches schon ein sehr starkes Band darstellt, trifft man eine Menge spindelförmiger Körperchen dichtgedrängt in einem festen, blassen Blasteme, das sich sehr leicht der Länge nach spalten lässt und in Essigsäure durchsichtig wird. Alle Körperchen laufen parallel, anastomosiren nicht, sind aber zum Theil sehr lang. Isolirte Fibrillen haben ein gelbliches, rauhes Ansehen.

Die glatten Muskelfasern des **Magens** gleichen denen des Erwachsenen, bilden parallele Faserzüge mit zahlreich aufsitzenden haberkornförmigen Kernen, die jedoch im Ganzen kürzer sind als beim Erwachsenen. Sie lassen sich ziemlich leicht isoliren und es schwimmen immer eine Anzahl langer Spindelzellen mit längsovalen Kernen herum, welche die Entwickelungsweise der glatten Muskelfasern ausser Zweifel stellen (Taf. IV. Fig. 13). Mehrfache Kerne, wie bei den quergestreiften Muskelfasern, kommen nicht vor. Es ist demnach eine Vermehrung der einzelnen Fasern nicht aufzuweisen. Diese Spindelzellen lassen sich viel leichter isoliren, als die längeren Fasern, es scheint daher später eine, wenn auch geringe Menge Zwischensubstanz aufzutreten; vielleicht hat aber auch das Ineinanderwachsen und die innige Anlagernng der Fasern einen Antheil. Essigsäure, welche die Fasern und Zellen bis zum Verschwinden durchsichtig macht, die Kerne aber scharf hervorhebt, gibt ein Bild wie beim Erwachsenen, obgleich die Kerne im Ganzen breiter und ovaler sind, auch dichter gedrängt scheinen. Zu dieser Untersuchung wurde besonders die Längsmuskelfasern des Labmagens benützt.

Die **Thymus** bildet ein traubiges Organ, welches vor dem Herzbeutel seinen Sitz hat. Sie besitzt aber keine mikroskopischen Drüsenbläschen, sondern nur grosse Acini, welche man mit freiem Auge wahrnimmt. Dieselben sind scharf nach aussen begränzt, wie eine Drüsenmembran, und verhalten sich auch so gegen Cali. Das faserige Aussehen, welches die Oberfläche bei stärkerer Vergrösserung hat, kömmt auf Rechnung des umgebenden Gewebes. Den Inhalt bilden kleine rundliche Drüsenzellen mit einfachen rundlichen Kernen, wie beim Erwachsenen. Die von mir[74]) beim menschlichen Fötus beschriebenen concentrischen Körper fehlen hier ganz. Es scheint daher, dass das Organ noch im Wachsthum begriffen ist, worauf auch einige kleine Ausbuchtungen hindeuten, welche man bei schwächeren Vergrösserungen an den grösseren Acini wahrnimmt und welche auf eine Art Sprossenbildung der structurlosen Drüsenmembran hinweisen. Ein Ausführungsgang ist nicht wahrzunehmen.

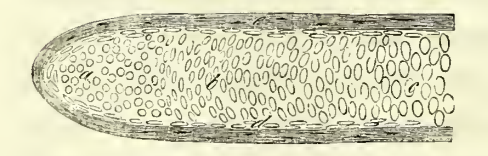
Figur H.
Lungenläppchen. 50mal vergr.

Die **Lungen** haben einen entschieden acinösen Bau und sind namentlich mit einem reichen Gefässnetz versehen. Der acinöse Bau wiederholt sich auch bei schwacher Vergrösserung. Sie sind von einem kleinzelligen Epithel ausgekleidet, dessen Zellen etwas grösser sind als gewöhnliche Bildungskugeln und rundliche Kerne haben, die ohne Zusatz deutlich sind.

[74]) Zeitschrift fur rationelle Medicin. IX. 1850. S. 204.

Cali stellt einen so scharfen Contour dar, wie bei irgend einer ächten Drüse, auch haben die letzten Ausbuchtungen der Läppchen denselben bläschenartigen Character; sie bilden nämlich traubige Anschwellungen eines verhältnissmässig engen und vielverzweigten Ausführungsganges, dem sie theils seitlich, theils endständig ansitzen. Die Verzweigung der Bronchien ist im Allgemeinen baumförmig und geschieht unter allen Winkeln, manche Zweige sind sehr lang. An den stärkeren Bronchien unterscheidet man drei Wandschichten, nämlich eine innere Ring- und äussere Längsfaserhaut, auf welche eine bindegewebige, homogene und sehr durchsichtige Adventitia folgt. Von Knorpelringen ist an diesen Bronchien, so weit sie in der Lunge liegen, keine Spur. Die ganze Lunge wird von einer bindegewebigen Schicht umhüllt, welche sich in die Adventitia der Bronchien fortsetzt.

Figur J. Trachealknorpel. 100mal vergr.



Die **Trachea** ist ganz fertig angelegt und besitzt gleich den beiden Bronchien bereits fertige Knorpelringe, doch sind dieselben von den umgebenden Geweben nicht scharf abgegränzt. Jeder Korpelstreif ist ein einheitliches Stück, das an den beiden Enden aus kleinzelligem Knorpel (*a*) besteht, in der Mitte sehr schöne Querreihen ovaler Knorpelkörperchen (*b*), an der Peripherie aber eine dünne Lage spindelzelligen Knorpels (*d*) besitzt. Es ist also die Anordnung dieselbe, wie in verknöchernden Knorpeln, obgleich es hier erst spät zur Verknöcherung kömmt. Auch unter der spindelzelligen Schicht liegen noch kleinzellige, dichtgedrängte Körperchen, welche mehr gegen das Innere des Knorpels in die Querreihen übergehen, Der Knorpel wächst daher offenbar auf zweierlei Weise, einmal durch peripherische Apposition aus dem umgebenden Bildungsgwebe und ausserdem durch Zunahme der Intercellularsubstanz in den centralen Theilen; durch letztere wird gegenwärtig hauptsächlich das Längenwachsthum vermittelt, während das Dickenwachsthum besonders durch die längliche Form der Körperchen geschieht, welche erst auf einem späteren Stadium in die grosszellige Form (*c*) übergehen. Die peripherische Schicht der länglichen und spindelförmigen Körperchen geht so unmerklich in das umgebende Bindegewebe (*e*) über, dass die Gränze kaum anzugeben und ein solcher Knorpelring sehr schwer rein darzustellen ist.

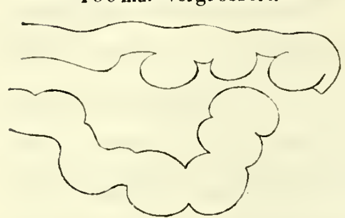
Die **Leber** zeigt an feinen Schnitten, welche jedoch wegen der grossen Weichheit des Organes schwer auszuführen sind, einen lappigen Bau und scheint mikroskopisch

ganz aus den bekannten grossen, blassen, feinkörnigen Zellen mit bläschenartigen Kernen zu bestehen. Grössere Fetttröpfchen führen dieselben nicht. Sie stehen oft in Reihen hintereinander und haben die polyedrische Form wie beim Erwachsenen, auch ist in der Grösse kein Unterschied; doch findet man darunter auch kleine, rundliche Zellen mit einfachen Kernen. Grössere Zellen zeigen oft mehrfache und Doppelkerne. Blutgefässe dürften bei dem grossen Blutreichthume der Leber nicht fehlen, kommen aber an frischen Durchschnitten nie zur Ansicht. Einige Blutkörperchen sind kernhaltig, doch sieht man die runden gelblichen Kerne erst auf Zusatz von Wasser oder Essigsäure; der Kern ist immer einfach. Die anderen Blutkörperchen zeigen auch auf Zusätze keinen Kern und verschwinden spurlos. In der Grösse nähern sie sich denen des Erwachsenen und sind daher bedeutend kleiner als auf den ersten Stadien der Blutbildung. Von den kernhaltigen zu den blassen einkernigen Zellen der Leber scheinen Uebergänge vorzukommen, namentlich auch in der gelblichen Färbung der Kerne. Letztere findet sich auch an manchen grösseren Leberzellen; doch finden sich unter den grösseren Leberzellen einige mit so monströsen Kernformen, dass an eine Beziehung zu Blutkörperchen nicht zu denken ist. Offenbar vermehren sich die Leberzellen zunächst selbst, dabei wird aber eine Generation kleiner Zellen gebildet, welche den Charakter der allgemeinen Bildungskugeln tragen und diese könnten die Fähigkeit haben, gleich indifferenten Gewebszellen weiterhin in Blutkörperchen überzugehen; doch habe ich keine Beweise dafür auffinden können und muss daher bei den S. 76—82 ausgesprochenen Ansichten beharren. Ich bemerke noch, dass unter den kleinen blassen Zellen auch einigemal eine mit zwei kleinen gelben Kernen vorkam. Endlich bleibt ein Theil der farbigen Blutkörperchen in Wasser ganz unverändert.

Die **Milz** ist sehr blutreich und enthält viele Blutkörperchen, die in Wasser und Essigsäure verschwinden, während andere ziemlich unverändert bleiben, ausserdem die bekannten Milzkörperchen, welche durch Essigsäure kleine, runde, körnige Kerne aufweisen. Einige enthalten auch mehrfache und kleeblattförmige Kerne. Das Gerüste trägt die Charactere unreifen Fasergewebes. Milzbläschen sah ich nicht. Es scheint demnach, dass dass die Milz zu den Organen gehört, welche ihren embryonalen Character lange behalten.

Die **Nebennieren** enthalten keine Drüsenschläuche, sondern Bindgewebe und Nerven nebst Blutgefässen. Ihr Gewebe ist sehr fest und fester als irgend einer anderen Drüse.

Fig. K. Nierenkanälchen.
100 mal vergrössert.



Die Canälchen der **Nieren** haben die Breite wie beim erwachsenen Menschen. Ein Theil derselben zeigt eigenthümlich ausgebuchtete, varicöse Wände und einen körnigen Inhalt, der das Lumen auszufüllen scheint, während andere eine regelmässige cylindrische Gestalt haben und von einem Pflasterepithel ausgekleidet sind, welches sich auf die Glomeruli fortsetzt. Die cylindrischen sind im Ganzen etwas schmäler als die ausgebuchteten. Zwischen den Glomeruli und der Kapsel bleibt meistens ein freier Raum, der von der hellen körnigen Masse wie der Harnkanal ausgefüllt ist. Einmal traf ich einen entschieden wandständigen Glomerulus, sonst immer nur endständige. Das umgebende Parenchym der Nieren besteht aus unreifem Bindegewebe mit grösseren und kleineren Blutgefässen.

Der **Nervus cruralis** stellt einen grauen Strang dar, dessen einzelne Fasern wenig Aehnlichkeit mit den Markfasern des Erwachsenen darbieten; sie ähneln vielmehr den Nerven der Wirbellosen, haben einfache Contouren, ein blasses, körniges Ansehen und zahlreiche aufsitzende, ovale Kerne. *Schwann's* Abbildung Taf. IV. Fig. 6, 7 passt gut darauf. Essigsäure scheint den Inhalt wenig zu alteriren, zeigt aber die Kerne, welche dabei etwas einschrumpfen. Die Kerne sind im Ganzen ziemlich breit und unterscheiden sich dadurch, sowie durch die ovale Form, von den Kernen der glatten Muskel, mit denen diese Nervenstränge sonst Aehnlichkeit haben. Die Faserscheide ist jedenfalls sehr zart und kräuselt sich im collabirten Zustand vielfach zusammen, sie ist vollkommen structurlos und nicht dicker als eine gewöhnliche Zellmembran.

Das Scelett angehend, zeigen sich in den **Apophysen** der langen Knochen noch keine Knochenkerne; die Kerne der Diaphysen aber sind schon sehr ausgedehnt, so dass die knöchernen Diaphysen sich von den knorpeligen Apophysen sehr bestimmt abgränzen. Die Verknöcherungsränder zeigen die bekannte Reihenbildung, senkrecht auf den Verknöcherungskern und daher im Allgemeinen parallel mit der Längsachse des Knochens. Es scheint also die Intercellularsubztanz vor den Verknöcherungsrändern nun mehr nach der Breite hin zuzunehmen, während die Zellen den grosszelligen Charakter annehmen. In einiger Entfernung vom Verknöcherungsrande sind sie nicht mehr rundlich, sondern queroval und selbst platt und erinnern dadurch an das unmittelbar vorhergegangene Stadium der querzelligen Knorpelbildung, aus dem sie offenbar durch die mächtige Zunahme der Intercellularsubstanzbrücken in den Zustand

der Reihenbildung übergegangen sind. Dass dabei eine Vermehrung von Knorpelzellen stattgefunden, ist nicht augenfällig, wenigstens fehlen endogene Formen durchaus, auch haben alle Zellen einfache Kerne. Weiterhin gegen die Apophysen überwiegt kleinzelliger Knorpel.

Hinter den Verknöcherungsrändern hat die Bildung der Markräume schon grosse Fortschritte gemacht; die innere Auflagerung hat hier bereits begonnen; den übrigen Raum füllt ein unreifes Gewebe, bestehend aus indifferenten Bildungskugeln, die mit den Knorpelzellen durchaus keine Aehnlichkeit haben, Blutgefässen und einer streifigen Bindesubstanz.

Die äussere Schicht der verknöcherten Diaphysen wird schon von fertigen Knochenlamellen gebildet. Dieselben bestehen aus einer deutlich faserigen Grundsubstanz mit vielen länglichen und spaltförmigen Lücken, unter denen man zwei verschiedene Grössen bemerkt. Die kleineren haben die Grösse und Form der Knochenkörperchen des Erwachsenen und gekerbte Ränder, welche sich als Einmündungsstellen der Knochenkanälchen erweisen. Nach Färben mit Jod hat die Zwischensubstanz oft ein siebförmiges Ansehen, von den Durchschnitten der Knochenkanälchen herrührend. Essigsäure weist die Kerne der Knochenkörperchen nach. Die weiteren Spaltmündungen entsprechen den künftigen Markkanälen, welche noch verhältnissmässig sehr weit sind und der concentrischen Lamellensysteme noch ermangeln.

Das Periost, welches sich unmittelbar auf die knorpeligen Apophysen fortsetzt und von denselben abziehen lässt, besteht aus einer längsfaserigen Schicht, welche durch Essigsäure erblasst und eine Menge kleiner längsovaler und stäbchenförmiger kernartiger Körperchen zeigt, welche sehr dicht und der Länge nach nebeneinander gereiht sind. Mit den lamellösen Knochenschichten hat diese Schicht nicht die geringste Aehnlichkeit, sie gleicht eher der Längsfaserhaut der Arterien. Insbesondere fehlen darin alle Lücken und Spältchen, welche den Markkanälen und Knochenkörperchen entsprechen.

Unter dem Perioste und mit demselben abziehbar liegt eine weiche, knorpelartige Schicht von geringem Zusammenhange, welche eine Menge kleiner, dichtgedrängter rundlicher, glänzender Körperchen enthält, die mit den Zellen des kleinzelligen Knorpels die meiste Aehnlichkeit haben. Sie haben keine bestimmte Anordnung und liegen, rund und oval, dicht beisammen in eine trübe, weiche, brüchige Grundsubstanz eingebettet. Letztere wird durch Essigsäure durchsichtiger und gelockert, wobei viele kleine Zellchen frei werden und herumschwimmen und rundliche, einfache kleine Kerne

zeigen. Jod färbt die Zellen gelblich, die Kerne braun. Besondere Höhlen der Grundsubstanz, worin sie gelegen haben, werden nicht sichtbar. Die Verschiedenheit vom Knorpel ist daher beträchtlich, und eben so wenig gleicht diese Schicht dem unreifen Bindegewebe, welches stets seine Zellengebilde sehr fest umschliesst, sobald die Intercellularsubstanz einigermassen merklich ist. Diese Schicht findet sich besonders unter dem Perichondrium, scheint also vorzugsweise dem peripherischen Wachsthum des Knorpels zu dienen und repräsentirt einen Rest des embryonalen Bildungsgewebes, wie wir es auch an anderen Stellen auf verhältnissmässig späten Entwickelungsstadien noch antreffen.

In der eben beschriebenen Weise verhalten sich im Wesentlichen sämmtliche lange Knochen, insbesondere die Knochen des Armes und Beines und die Rippen. Im Einzelnen aber bemerke ich noch Folgendes, indem ich zugleich auf meine frühere Darstellung[75]) verweise, wo jedoch nur einige dieser Beobachtungen beispielsweise angeführt sind, da ich es damals nicht für möglich hielt, dass so klar und bestimmt ausgesprochene Thatsachen noch ferner einer abweichenden Auffassung fähig sein würden.

Die **Rippen** sind fast ganz verknöchert, das Capitulum jedoch noch knorpelig Ihr Periost ist sehr faserig, ja in einzelne Bündel und Fibrillen zerfällbar. Man unterscheidet darin eine innere, mehr längsstreifige, ziemlich dichte und stellenweise homogene Schicht mit länglichen, schmalen Körperchen, und eine äussere lockere, welche in das allgemeine lockere Bindegewebe übergeht und der Adventitia der Arterien entspricht. Unter der inneren Schicht liegt schon junges Knochengewebe mit Knochenkörperchen und Markcanälen, von denen im Periost keine Andeutung zu finden ist. Alle Knochenkörperchen sind mit dem Längsdurchmesser nach der Länge des Knochens gerichtet. Der Knochen ist allenthalben deutlich geschichtet und an schiefen Schnitträndern sind man die einzelne Schichten noch besser übereinander liegen, als an senkrechten und Querdurchsehnitten. Eine Schicht, welche einen Uebergang zum Periost bildet, ist nicht wahrzunehmen, der Knochen erscheint vielmehr von Periost auf Querdurchschnitten durch eine scharfe grade Linie abgegränzt.

Ebenso scharf gränzt sich die Knochenauflagerung nach innen gegen den primordialen Theil der Verknöcherung ab, der sich durch die rundliche Form der Knochenkörperchen und das pulverige Ansehen der Zwischensubstanz auszeichnet. In dieser Schicht finden sich noch einzelne offene Höhlen, welche in die diploëtische Substanz

---

[75]) Beiträge a. a. O. S. 102 — 106.

der Rippe übergehen. Die Rippe besitzt nämlich nicht sowohl einen scharf begränzten Centralcanal, als eine unregelmässige, vielfach ausgebuchtete, im Ganzen der Form der verknöcherten Rippe entsprechende und daher längliche Centralhöhle. Dies ist an Längsschnitten nicht so deutlich, wegen des fehlenden Zusammenhanges, als an Querdurchschnitten, wo die peripherische Auflagerung sich von dem primordialen Centraltheil der Rippe besonders schön unterscheiden lässt. Die Peripherie der Rippe bildet an solchen Querschnitten einen wellenförmigen Contour, welcher zur Markhöhle in keiner Beziehung steht, sondern der Knochenauflagerung allein angehört.

Die Wände der Centralhöhle sind ganz unregelmässig ausgefressen und ausgebuchtet und man unterscheidet sehr wohl die Ränder der in Resorption begriffenen Grundsubstanz von den Wänden der frisch geöffneten, ebenfalls in Auflösung begriffenen primordialen Knorpelhöhlen. Letztere sind immer glatt, scharf umschrieben und sphärisch, die Ränder der aufgelösten Zwischensubstanz rauh und uneben. Oft zeigt die Grundsubstanz eine feine Zerklüftung in Form schmaler Risse oder Spalten, welche sich tief in den Knorpel hineinstrecken und weniger Folge des Schnittes, als Symptom der freiwilligen Dehiscenz sein dürften[76]. Ich schliesse letzteres daraus, weil diese Sprünge gegen die Centralhöhle sich gewöhnlich etwas erweitern und an ihren Mündungen oft beträchtlich klaffen, was wohl nicht aus einer mechanischen Zersplitterung der festen Knochensubstanz erklärt werden kann. Mit den Knochencanälchen des ächten Knochens haben sie keine Aehnlichheit, da sie viel gröber sind und stets nach derselben Richtung, nämlich senkrecht auf die Einschmelzungsränder verlaufen. Verwechslungen sind jedoch dadurch leicht möglich, dass sie häufig selbst die noch vorhandenen Knorpelhöhlen durchsetzen und also für Ausläufer derselben genommen werden können. Auch in diesem Falle sichert jedoch ihre sehr ungleiche Breite, ihr stets querer Verlauf und die parallele Richtung desselben, die sowohl durch die Knochenhöhlen als durch die Zwischensubstanz ohne Rücksicht auf vorhandene oder nicht vorhandene Knochenhöhlen hindurchgeht, die Diagnose.

Die Markkanäle der Knochenauflagerung entbehren noch der concentrischen Lamellensysteme und sind sehr weit; sie sind mit einer blassen halb festen Substanz gefüllt, welche mit dem Knochenmark gar keine Aehnlichkeit hat, sondern eher mit unreifem Bindegewebe übereinkommt. Die centralen Markräume dagegen sind mit einer gallertigen, röthlichen Masse gefüllt, in welcher man kleine Körperchen (indiffe-

---

76) A. a. O. S. 104.

rente Bildungskugeln), Blutkörperchen, Fasergewebe und selbst Blutgefässe, letztere jedoch selten deutlich wahrnimmt. In den jungen Markcanälchen der Auflagerung sieht man zu dieser Zeit noch keine Gefässe, und dies scheint auch der Grund des Mangels der concentrischen Lamellensysteme zu sein. Auch nach Behandeln mit Salzsäure erscheinen die Wände derselben ohne concentrische Ringe und Schichten.

Geht man weiter zu den knorpeligen Apophysen über, so bemerkt man zunächst, dass das Periost sich direct auf die knorpeligen Theile fortsetzt und in continuo abziehen lässt. Es hat vollkommen dieselbe Beschaffenheit wie am knöchernen Theil, obgleich von Knochenauflagerung an den knorpeligen Theilen Nichts wahrzunehmen ist. Das Perichondrium ist jedoch merklich dünner als das Periost und wird gegen die Spitze des Rippenknorpels immer dünner. Während es in einiger Entfernung von dem Ende noch aus Längsfasern zu bestehen scheint, die sich unter spitzen Winkeln durchkreuzen und in feine Fibrillen auflösen, geht es gegen das Ende in eine äusserst dünne structurlose Lage über, in welcher durch Essigsäure längliche Körperchen sichtbar werden, die sich durch Jod gelb färben und dann rundliche und längliche kleine Kerne zeigen. Aussen setzen sich die Muskelfasern der Intercostalmuskeln mit stumpfen Enden unmittelbar an das Periost sowohl als an das Perichondrium, ohne dass eine besondere Vorrichtung zu ihrer Befestigung oder ein Uebergang des Gewebes wahrzunehmen wäre; sie scheinen im allgemeinen Bindegewebe zu liegen, welches direct in die äussere Periostlage übergeht (Taf. IV. Fig. 12).

Figur L.
Eilfte Rippe.

Der verknöcherte Theil der 11. (falschen) Rippe hat eine Länge von 1″; der Rippenknorpel aber ist ¼″ lang und endet mit einer schlanken, vorn abgerundeten Spitze zwischen den Weichtheilen. Er ist dünn genug, um bei schwachen Vergrösserungen die Anordnung der Elementartheile erkennen zu lassen. In einer Strecke von 3‴, von der Spitze an gerechnet, besteht Alles aus kleinzelligem Knorpel mit dichtgedrängten, rundlichen Körperchen, welche durch eine wenig massenhafte aber sehr feste Intercellularsubstanz vereinigt sind. Eine besondere Anordnung der Knorpelkörperchen fehlt. Dasselbe ist der Fall an senkrechten Querschnitten.

Dringt man mittelst feiner Längs- und Querschnitte gegen den dickeren Theil des Knorpels vor, so unterscheidet man zunächst unmittelbar unter dem Perichondrium eine dem Knorpel angehörige Schicht mit längs ovalen und zum Theil sehr platten und langen Körperchen, welche nach der Länge des Knorpels gerichtet sind und allmählig inden tiefer liegenden Knorpel übergehen. Die Körperchen der centralen

Parthie dagegen beginnen nun queroval zu werden und sich in parallele Systeme zu ordnen, welche durch Zwischensubstanzbrücken von einander getrennt sind. Sie scheinen daher auf Längsschnitten, sowie in der Seitenansicht des ganzen Knorpels in Reihen zu stehen, welche dem Querdurchmesser des Knorpels entsprechen und dem Verknöcherungsrand parallel laufen. Erst in grösserer Nähe des letzteren wird das Bild ein anderes. Die peripherische Lage des längszelligen und kleinzelligen Knorpels ist ganz verschwunden, die querovale Form in Verbindung mit der Zunahme der Intercellularsubstanz dringt durch die ganze Dicke des Knorpels und die Körperchen fangen zugleich an beträchtlich zu wachsen. Auch hier sind die centralen Körperchen voraus und die Grösse derselben, sowie die Mächtigkeit der Zwischensubstanz ist in den innersten Theilen immer am beträchtlichsten. Der ganze Knorpel nimmt dabei nicht in gleichem Verhältniss an Dicke zu, sondern es ist offenbar, dass das Längenwachsthum überwiegt. Die Zunahme der Körperchen ist in den ersten 5‴, also bis 1‴ vom Verknöcherungsrande, eine continuirliche und beträgt bis dahin noch nicht ganz das Doppelte.

Erst in der unmittelbarsten Nähe, etwa 1‴ vor dem Verknöcherungsrand, geschehen die wichtigsten Veränderungen. Die jetzt sämmtlich querovalen Körperchen der einzelnen Systeme rücken nun auch seitlich auseinander, indem die Intercellularsubstanz zwischen denselben zunimmt und bilden nun kurze, anfangs noch dichtgedrängte Reihen, welche auf den Verknöcherungsrand senkrecht stehen. Die Substanzbrücken zwischen den Reihen eines Systemes sind geringer als die Zwischenräume zwischen den einzelnen Systemen. Sehr gering sind noch die Zwischensubstanzbrücken zwischen den einzelnen Körperchen einer Reihe, und nun erhält man Bilder, welche das Ansehen von rundlichen, ovalen oder in die Länge gezogenen Mutterzellen darbieten und so lange als Beweise einer endogenen Vermehrung der Knorpelzellen angeführt worden sind, eine Lehre, die heutzutage nur noch durch das Alter, welches sie schon erreicht hat, erklärlich ist und in keinem anderen thierischen Gewebe eine Stütze findet. Das Ansehen täuscht besonders deswegen, weil die Körperchen einer Reihe nicht immer ganz parallel quergestellt sind, sondern namentlich auf den folgenden Stufen sich durch Wachsthum theilweise schräg nebeneinander stellen und aneinander abzuplatten scheinen. Die fortwährende Zunahme der Intercellularsubstanz, welche bald auch die einzelnen Körperchen einer Reihe weiter von einander entfernt, löst diese scheinbaren Mutterzellen sehr bald in offenbare Reihen von Knorpelkörperchen auf, welche nur durch ihre Grösse, Form und Anordnung von den Körperchen des Knorpels überhaupt verschieden sind. Das Wachsthum der einzelnen Knorpelzellen und die Zunahme der

Intercellularsubstanz, welche keineswegs von den einzelnen Knorpelzellen, sondern wie ich dies schon früher[77]) hervorgehoben habe, von grösseren Centren des Organs aus regulirt wird, bildet demnach das Wesentliche bei der Vorbereitung zur Verknöcherung, nicht eine hypothetische Vermehrung der Knorpelzellen, die hier ganz unverständlich wäre, da die Verknöcherung, wie sich sogleich herausstellt, nicht die Knorpelzellen, sondern lediglich die Intercellularsubstanz betrifft. Weder Mutterzellen, noch in der Theilung begriffene Zellen sind an dieser Stelle zu finden, ja eine Zelle mit zwei Kernen (mehrere kommen nie vor) ist eine grosse Seltenheit.

Die Vergrösserung der Zellen ist unmittelbar am Verknöcherungsrande stets am weitesten gediehen, sie beträgt hier das Drei- bis Vierfache. Die Form nähert sich dabei der rundlichen, doch ist dies keine allgemeine Regel, denn manche Reihen behalten den querovalen Character bis in die Verknöcherung hinein. Die Zwischensubstanzbrücken haben entschieden zugenommen und sind zwischen den grössten Zellen immer am bedeutendsten, der beste Beweis, dass Zelle und Intercellularsubstanz sich nicht beschränken oder ergänzen, sondern miteinander wachsen. Auch jetzt noch dient das innere Wachsthum des Knorpels offenbar vorzugsweise der Verlängerung, die Reihen werden desto länger, jemehr sich die einzelnen Systeme in ihre einzelnen Reihen auflösen. Die Systeme verlieren zuletzt ihren Zusammenhang und die Reihen verschiedener Systeme scheinen sich mit ihren Endpunkten zu berühren und zu durchdringen. Einzelne Reihen sind voraus, andere zurück, nur die vordersten werden von der Verknöcherung ergriffen, und zwar auf der Stufe der Ausbildung, die sie grade erreicht haben. Immer füllen die Zellen die Höhlen im frischen Zustande ganz aus, schrumpfen aber sehr leicht zurück, wenn das Präparat nur einen Augenblick der Luft ausgesetzt war. Es geht daraus hervor, wie zart die Wände der Knorpelzellen noch sind und dass eine Verdickung derselben an der Bildung der Intercellularsubstanz keinen Antheil hat.

Die Verknöcherung, welche in der bekannten Weise mit dem Ansehen eines körnigen Niederschlages in der Intercellularsubstanz zwischen den Zellen auftritt, bindet sich weder an die Reihen eines Systemes, noch an einzelne Reihen, noch auch an die einzelnen Zellen. Sie schreitet zunächst in der Zwischensubstanz zwischen den einzelnen Reihen vorwärts, erst später durchdringt sie die Querbrücken der einzelnen

---

[77]) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. VI. S. 161. Note 4. Vergleichende Osteologie des Rheinlachses. S. 7.

Reihen und zuletzt erstreckt sich die Verknöcherung auf die gesammte Intercellularsubstanz zwischen den einzelnen Zellen. Sie wird daher nicht von den einzelnen Zellen, sondern vom Organ aus regulirt und schreitet planmässig, nicht von vereinzelten Mittelpunkten aus, fort. Auch bleiben keine Lücken unverknöcherten Knorpels übrig, wie man dies wohl bei niederen Thieren beobachtet.

Indem der Verknöcherungsrand demnach zuerst die einzelnen Reihen, später die einzelnen Knorpelhöhlen umfasst, erhält er selbst eine gewisse Gesammtform, es bildet sich eine Verknöcherungsebene, welche im Groben sehr bestimmt ausgesprochen ist, im Einzelnen aber erst durch combinirte Längs- und Querschnitte anschaulich wird, da bei so jungen Fötus der Knorpel selten genau am Knochen abbricht, wie bei den Apophysen Erwachsener, sondern beim Versuche gewaltsamer Trennung gemeinlich der verknöcherte Theil selbst unregelmässig zersplittert. Man findet, dass der Verknöcherungsrand meistens eine schwach convexe Ebene bildet, deren Centraltheil am weitesten vorgedrungen ist. Gleich hinter dem mikroskopischen Verknöcherungsrand öffnen sich schon die Knorpelhöhlen, die Reihen brechen plötzlich ab, die Bildung der Markräume beginnt und das Mark hat schon den oben beschriebenen Character. Im gebildeten Marke liegt offenbar der Mittelpunkt eines um sich greifenden Processes, der wesentlich Neubildung bezweckt und zu diesem Behufe das vorhandene Gewebsmaterial benutzt, welches mit der Verknöcherung seine Rolle als selbstständiges Gewebe ausgespielt hat. Es kann nicht bezweifelt werden, dass selbst die Ablagerung der Kalksalze von den Markräumen ausgeht und das auffallende Wachsthum der Knorpelzellen und der Intercellularsubstanz in der letzten kurzen Strecke vor dem Verknöcherungsrande kann nur der Nähe derselben, d. h. der Ernährung vom Marke, aus zugeschrieben werden. Man darf dabei nicht vergessen, dass diese Centren typisch und für die einzelnen Knorpel fixirt sind, sowie dass die Bildung der Markräume selbst durch eine Ablagerung von Kalksalzen eingeleitet wird, der keine Mark- oder Gefässbildung vorausgeht, und dass mithin die erste Einleitung zur Verknöcherung sogar ausserhalb des verknöchernden Organes gesucht werden muss.

Ueber das hierbei wirksame Organ kann kein Zweifel sein. Nicht nur die beträchtliche Zunahme des Periostes im Bereiche des verknöchernden Theiles, sondern auch die nun sogleich eintretende Neubildung der periostalen Knochenscheide weisen darauf hin, das das gefässreiche periostale Gewebe dabei die Hauptrolle spielt. Es scheint demnach zuerst eine blosse Imbibitionsernährung des Knorpels stattzufinden,

wozu die Gefässe des umgebenden Gewebes ausreichen und welche auf den frühesten Entwickelungstufen von beträchtlichen Entfernungen her wirksam ist. Mit der histologischen Ausbildung des Periostes und seiner Blutgefässe regulirt sich die Ernährung des individuellen Organes. Auch die erste Ablagerung der Kalksalze geschieht gewiss nur auf dem Wege der Imbibition, da von einem Eindringen von Blutgefässen beim ersten Auftreten der primordialen Knochenkerne Nichts zu sehen ist.

Mit dem Auftreten der primordialen Knochenkerne und der folgenden Markbildung vergesellschaftet sich sehr bald die Bildung solider Gewebsbildungen auf der Oberfläche des Knorpels, der sogenannten Periostablagerungen. Diese vascularisiren sehr bald und von ihnen aus scheint auch das Innere der Markhöhle ihre Vascularisation zu empfangen. Die Periostauflagerung ist demgemäss am Verknöcherungsrand am schwächsten, aber sie erstreckt sich bis in die Nähe desselben und verliert sich so allmählig, dass auf senkrechten Durchschnitten die Gränze schwer anzugeben ist.

Die Bildung des Knochenmarkes anlangend, so findet man unmittelbar hinter dem Verknöcherungsrande neben den schon beschriebenen Bestandtheilen des Markes eine Anzahl grosser Knorpelzellen, welche meist eine sehr unregelmässige Gestalt haben, geschrumpft und verbogen aussehen und sich offenbar in einem heterogenen Medium befinden, doch ist es in einzelnen Fällen schwer zu sagen, wie viel Antheil die Präparation und der Zustand des Präparates haben kann. Uebergangsformen zwischen ihnen und den kleinen Bildungszellen fehlen. Die Herkunft dieser Knorpelzellen ist leicht anzugeben, wenn man die leeren Höhlen sieht, welche den vom Verknöcherungsrand ergriffenen Reihen angehören und durch die Markraumbildung geöffnet wurden. Doch ist es oft schwer zu entscheiden, wie viele davon bei den Schnitten, die man zur Anfertigung des Präparates machen muss, frei geworden sein mögen und ob sich die beim normalen Verlaufe frei werdenden Knorpelzellen im Marke erhalten. Von einer Verfettung oder sonstigen Veränderung der in die Verknöcherungssphäre eintretenden Knorpelzellen bemerkt man Nichts. Einige haben eine ganz platte Form, wenn sie nämlich von solchen Reihen herrühren, welche von der Verknöcherungsebene erreicht wurden, ehe sie die sphärische Form erreicht hatten. In solchen Fällen scheint es auch vorzukommen, dass die Querbrücken, die in diesem Falle immer noch sehr schmal sind, der Auflösung verfallen, ehe sie vollständig verknöchert sind. Solche mitten im Verknöcherungsrande befindliche, dichtgedrängte Reihen mit sehr schmalen Querbrücken sind ohne Zweifel ebenfalls oft für Mutterzellen gehalten worden. Die Verfolgung des Auflösungsprocesses, der nicht die ganze Gruppe auf einmal

ergreift, sondern von der Spitze aus fortschreitet, sowie die Betrachtung der mit Säure behandelten Präparate sichern jedoch vor Täuschungen.

Aehnlich verhält sich die Apophysis superior der **Tibia.** Sie besteht aus kleinzelligem Knorpel, dessen Gelenkfläche schon ganz glatt und ohne einen besonderen Ueberzug ist, aber schon durch die mehrerwähnte Lage spindelförmiger Knorpelzellen begränzt wird, welche nunmehr die ganze Apophyse überzieht. Mit ihrer Ausbildung ist offenbar das peripherische Wachsthum des Knorpels abgeschlossen und die Bildung der Gelenkhöhle eingeleitet. Die Gelenkhöhle hat, wie die ganze Tibia, schon die Form wie beim Frwachsenen, die beiden Gelenkflächen für die Condylen des Oberschenkels, ihre Eminentia intermedia, Tuberositas anterior etc. Den wichtigsten Unterschied von den Knorpeln der falschen Rippen bildet ein System von Canälen, welche den Knorpel durchziehen und bis in die kleinzellige Knorpelparthie reichen, nirgends aber auf die Oberfläche münden. Macht man Querschnitte von der Gelenkfläche abwärts, so öffnet man diese Canäle, von welchen die Mehrzahl nach der Länge des Knochens verläuft, einige aber auch durch Queräste verbunden sind. Einer derselben, welcher ziemlich in der Achse des Sceletttheils verläuft, zeichnet sich durch seine Stärke aus, er erscheint auf dem Querschnitt als ein rother Punkt und scheint ein Blutströpfchen zu enthalten. Auch einige andere scheinen Blut zu führen, während noch andere blos von einer sulzigen Masse gefüllt zu sein scheinen. Die Wände dieser Canäle sind rauh, manchmal wie aufgefasert und roth gefärbt, werden von der Grundsubstanz des Knorpels gebildet und haben keine regelmässige Gestalt, sondern bilden rundliche, ovale, spaltförmige und ausgebuchtete Hohlräume, in deren nächster Umgebung die Knorpelkörperchen oft eine geringere Grösse haben als in weiteren Umkreisen. Besonders ist dies in der Nähe des Verknöcherungsrandes der Fall, woraus man schliessen muss, dass die Canäle schon auf einem Stadium vorhanden waren, wo die Knorpelzellen noch nicht so weit entwickelt waren und der Knorpel noch ein kleinzelliges Gefüge hatte. Mit der Ausbildung der übrigen Knorpeltheile treten dann die Canäle in den Verknöcherungsprozess ein und unterliegen demselben Schicksale wie der Knorpel überhaupt. Obgleich diese Canäle mitunter eine regelmässige Anordnung zu haben scheinen und durch ihren longitudinalen Verlauf mit Querästen an die *Havers*'schen Canäle des Knochens erinnern, so stehen sie doch in keiner Beziehung zu denselben, da sie im Innern des Knorpels blind endigen und hinter dem Verknöcherungsrande nicht mehr wahrgenommen werden. Auch der starke Centralcanal scheint nur der älteste und entwickeltste zu sein, hat aber

keine Beziehung zur künftigen Markröhre, welche viel weiter ist als der Centralkanal und gegenwärtig einen ausgebuchteten, unregelmässigen Hohlraum, umgeben von diploëtischem Gewebe, darstellt.

Dagegen haben diese Canäle eine offenbare Beziehung zur Verknöcherung. Man sieht diese nämlich häufig, diesen Canälen folgend, dem Verknöcherungsrande voraus-eilen; besonders ist dies der Fall im Umkreise des Centralcanales und es kann sich treffen, dass man Durchschnitte bekömmt, an welchen man zwei gesonderte Knochennetze wahrnimmt, ein peripherisches und ein centrales, welche durch grosszelliges Knorpelgewebe verbunden sind. Die dazwischen befindlichen Knorpelzellen scheinen in rundlichen Gruppen zu stehen und geben ein weiteres Bild, welches täuschend an Mutterzellen erinnert. Die Veränderung des Fokus zeigt jedoch bald, dass diese Gruppen von Zellen nicht immer in einer Ebene, sondern übereinander liegen, und hinreichend feine Schnitte lehren ausserdem, dass keine Mutterzellen, sondern nur vereinzelte Zellen da sind, welche von der allgemeinen Intercellularsubstanz umschlossen werden.

Wenige Schnitte weiter befindet man sich im Verknöcherungsrand und öffnet die Markhöhle, die gegenwärtig noch eine sehr unregelmässige Gestalt hat. Man überzeugt sich dann, dass alle jene Canäle in der Markraumbildung untergehen, also zu der bleibenden Structur des Knochens keinen Bezug haben. Sie beziehen sich offenbar nur auf die Gefässbildung im Knorpel, obgleich man selten so glücklich ist, Gefässe darin zu entdecken, auch wo man Blut darin wahrnimmt.

Ebenso wenig haben diese Canäle eine genetische Beziehung zu jenen Reihen von Knorpelzellen im verknöcherten Knorpel, denn sie sind nicht nur im kleinzelligen Knorpel schon vorhanden, sondern auch oft viel breiter als die stärksten Reihen. Auch enthalten ihre Wände, wie schon bemerkt, oft kleine Knorpelzellen, welche gewiss keinen Reihen angehört haben. Man kann daher nur annehmen, dass sie sich ebenso im Knorpel, wie die Markräume im verknöcherten Theile, bilden und dass sie die Verknöcherung und damit die Markbildung vorbereiten helfen. Da man sie aber nicht in allen verknöchernden Knorpeln und nicht immer findet bevor die Verknöcherung begonnen hat, so sind sie keinesfalls eine nothwendige Bedingung und Vorbereitungsstufe dazu, sondern als eine begleitende Erscheinung der Verknöcherung aufzufassen, die besonders in dickeren und massenhafteren Knorpelparthieen eintritt, deren Verknöcherung sich länger hinauszieht und mit der Bildung gesonderter Knochenkerne, der knöchernen Apophysen der speciellen Osteologie, endigt. Bis diese vollendet sind, dienen jene Canäle offenbar der Ernährung der Knorpel, die man daher als vascu-

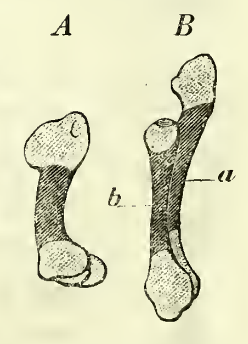
larisirte von den gefässlosen zu unterscheiden hat. Dem widerspricht ihre unregelmässige Anordnung nicht, da es nicht so wohl auf die feineren Distanzen der Ernährungscentra, als auf die Existenz ernährender Gefässe in den knorpeligen Apophysen, insbesondere der Gelenkenden, ankömmt.

Dem entsprechend findet man auch ferner, dass der Verknöcherungsrand an den Apophysen keineswegs in einer einfachen Ebene fortschreitet, sondern dass bald diese bald jene Stelle, bald central, bald peripherisch, voraus ist, je nachdem der Knorpel durch seine Vascularisation begünstigt ist, mögen die Reihen nun bereits die Stufe ihrer höchsten Ausbildung erreicht haben oder nicht. Regel ist nur, dass auf diesem Stadium die Verknöcherungsebene eine, wenn auch sehr unregelmässige, doch zusammenhängende ist, dass mithin die vorauseilenden Auswüchse derselben stets ihre Wurzel in dem gemeinsamen Knochenkern haben, welcher zuerst in der Diaphyse auftrat.

In Bezug auf die Ausbreitung der Verknöcherung in den einzelnen Sceletttheilen ist noch Folgendes anzugeben.

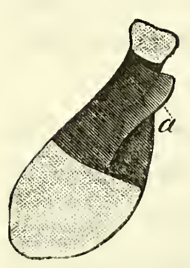
Was zunächst die Knorpel der oberen Extremität, insbesondere des Vorderarms (*B*) betrifft, so sind Ulna (*a*) und Radius (*b*) ungefähr gleich weit verknöchert; die Diaphyse der Ulna beginnt und endet aber weiter oben, d. h. das knorpelige Olecranon beginnt erst da, wo das Gelenkende des Radius aufhört. Die Knorpelcanäle sind in allen Apophysen sehr zahlreich, meistens rundlich auf Durchschnitten, und enden alle blind. Sie laufen meistens longitudinal, bilden aber oft zahlreiche Queräste, die radiär von ihnen abgehen. Gegen den Verknöcherungsrand hin, der peripherisch voraus ist, werden die Zellen sehr gross und rundlich. Manche Knorpelcanäle gehen noch eine Strecke weit im Verknöcherungsrande fort, verlieren sich aber stets in den Markräumen. Alle Gelenkflächen sind fertig gebildet und durch eine Lage spindelförmiger Knorpelzellen begränzt, auf welche kleinzelliger Knorpel folgt. Besondere Ueberzüge der Gelenkflächen fehlen, auch wo die Gelenkhöhlen bereits offen und die Gelenkflächen frei sind. Ihre äusserste Begränzung wird stets von jenem spindelzelligen Knorpel gebildet, der die knorpeligen Theile vor der Gelenkbildung und auch seitlich begränzt, wo er an andere Gewebe gränzt.

Fig. M.
A. Oberarm.
B. Vorderarm.



Im **Oberarm** (*A*) ist ebenfalls die ganze Diaphyse verknöchert, Form und Krümmung wie beim Erwachsenen. Das Periost ist schon sehr dick und schwer abziehbar.

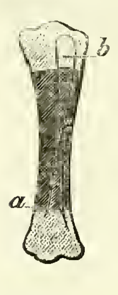
Fig. N
Schulterblatt.



An der **Scapula** ist der ganze mittlere Theil Spina sammt Acromion (*a*) bis auf die Gelenkpfanne verknöchert. Der basale, sehr breite Knorpelrand verhält sich wie eine abgeplattete Apophyse, er besteht nämlich vom scharfen Rand an aus kleinzelligem Knorpel, der gegen den Verknöcherungsrand hin durch die querzellige in die Reihenform übergeht. Da wo die Reihen auftreten, nimmt das Schulterblatt merklich an Dicke zu.

Die **Handwurzeltheile** sind noch knorpelig, enthalten aber zahlreiche Knorpelcanäle. Die Anordnung der Knorpelzellen, ist die kleinzellige, doch sind sie etwas grösser und haben keine rundliche, sondern mehr unregelmässige Gestalt. Die Intercellularsubstanz hat bereits zugenommen.

Fig. O.
Unterschenkel.



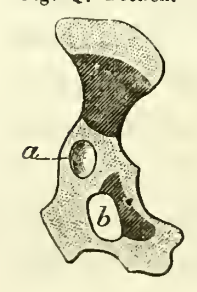
Von den bereits beschriebenen **Unterschenkelknorpeln** ist die Fibula (*b*) etwas weiter verknöchert als die Tibia (*a*); während am unteren verschmolzenen Theile der Verknöcherungsrand der Tibia auch der der Fibula ist, verlängert sich die Diaphyse der Fibula weiter nach oben, fast bis in die halbe Höhe der knorpeligen Apophyse der Tibia. Dies hängt offenbar mit der verschiedenen Grösse der beiden Apophysen zusammen; die Fibula hat wirklich eine längere Diaphyse, die in derselben Zeit verknöchert, wie die kürzere, aber stärkere Diaphyse der Tibia.

Fig. P.
Oberschenkel.



Der **Oberschenkel** hat die ganze Gestalt wie beim Erwachsenen und ist in allen Theilen fertig gebildet. Die verknöcherte Diaphyse reicht bis zum Trochanter minor, der sammt dem dicht anstehenden Gelenkkopf und Trochanter major knorpelig ist. Die Condylen sind knorpelig, so weit die Gelenkgrube für die Patella heraufreicht. Alle Apophysen bestehen aus kleinzelligem Knorpel und enthalten viele Knorpelcanäle.

Fig. Q. Becken.



Das **Becken** bildet ein einziges Knorpelstück mit zwei Verknöcherungsstellen auf jeder Seite, einer im Darmbein und einer im Sitzbein. Der Knochenkern des Darmbeines durchdringt die ganze Dicke und reicht bis nahe an die Pfanne (*a*), während die Crista ilei einen breiten Knorpelsaum bildet, der sich als Apophyse verhält. Der Kern des Sitzbeines dringt vom Foramen ovale (*b*) aus gegen die Incisura ischiadica inferior vor, lässt aber hier einen halb so breiten Knorpelsaum übrig. Die beiden Darmbeine sind in

der Symphyse völlig vereinigt und zeigen nur auf der hinteren Fläche eine Furche, als Rest der vereinigten Knorpelnaht.

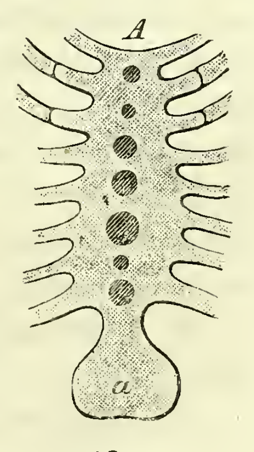
Von den Fusswurzeltheilen hat die Verknöcherung im Calcaneus bereits begonnen und sich auf der einen Seite mit, auf der anderen Seite ohne Centralcanal ausgebreitet. Die Bildung der Markräume ist in vollem Gange.

Die Phalangen sämmtlicher Extremitäten verknöchern ganz wie die langen Röhrenknochen, unter Bildung eines Centralkanals.

Die Patella ist noch ganz knorpelig und enthält eine kreuzförmige Centralhöhle.

Die **Rippen** sind mit den Rippenknorpeln bereits zu einem Stück vereinigt und nur gewaltsam zu trennen, doch bilden sie an der Vereinigungsstelle einen Winkel, in Folge dessen der ganze Rippenbogen knieförmig gebrochen erscheint. Ebenso innig sind die 8 ersten Rippen mit dem Brustbein zu einem einheitlichen Knorpelgerüst verschmolzen; ja wenn man Gewalt braucht, so trennen sich die Rippenknorpel eher von den Rippen als von dem Brustbein. Die 9. und 10. Rippe legen sich mit ihren knorpeligen Enden an die 8. und 9., ohne mit ihnen continuirlich verbunden zu sein; die 11—13. liegen ganz frei in der Bauchwand. Sehr auffällig ist die Anschwellung der Rippen im verknöcherten Theil. Die Verbindung der Rippen mit der Wirbelsäule geschieht mittelst sehr fester Ligamente, welche die Gelenkhöhlen umgeben. Bei Versuchen der Trennung brechen eher die knorpeligen Theile der Rippe von den knöchernen ab, ehe die Rippe aus der Gelenkverbindung weicht. Man unterscheidet unter den Ligamenten zwei sehr straffe Kapselbänder, zwischen Wirbelkörper und Capitulum, und zwischen Tuberculum und Querfortsätzen. Verstärkungsbänder sind noch nicht gesondert nachzuweisen. Die Kapselbänder sind in ihrer Structur nicht wesentlich vom Perioste verschieden, in welches sie continuirlich übergehen.

Figur. R. Brustbein.
Vorderansicht.



18

Im **Brustbein** bemerkt man 7 Knochenkerne, von denen der 1., 3.—5. und 7. die grössten sind, aber nur $\frac{1}{2}$—$1\frac{1}{2}'''$ im Durchmesser haben. Der 6. ist sehr klein und etwa halb so gross als seine Nachbarn, der 2. aber ist äusserlich gar nicht wahrnehmbar und wird erst auf feinen Durchschnitten erkannt; es scheint daher in der Reihe der Knochenkerne, welche im Allgemeinen den 7 ersten Intercostalräumen entsprechen und in ziemlich regelmässigen Abständen in der Medianlinie auf einanderfolgen, eine Lücke zu sein. Von einer sonstigen Gliederung

des Brustbeins in den knorpeligen Theilen ist Nichts zu sehen. Der obere Rand (*A*) erhebt sich sehr schwach convex gewölbt über den Rand der 1. Rippe. Der Schwertfortsatz (*a*) bildet ein Stück mit dem Brustbein und hat eine Form, welche sehr an den des Frosches erinnert; er beginnt nämlich mit einem sehr schmalen Halse und breitet sich dann zu einer herzförmigen Platte aus, welche durch einen unteren Ausschnitt in zwei seitliche Lappen zerfällt. Dicht über seinem Ursprung liegt der 7. Knochenkern, welcher fast der Insertion der 8. Rippe gegenübersteht, während die 6 anderen ziemlich genau den Intercostalräumen entsprechen. In der Grösse stehen ihm der 3. und 4. am nächsten.

Figur S. Brustbein. Medianschnitt.



Das Brustbein ist oben am dicksten, etwas nach vorn gewölbt und verflacht sich nach unten, indem es zugleich breiter wird; im Processus xiphoideus ist es am dünnsten. Es hat demnach schon ziemlich die Form wie beim Erwachsenen. Keiner seiner Knochenkerne erreicht die Oberfläche, wie man am Medianschnitte gewahrt. Die ganze Masse besteht aus kleinzelligem Knorpel mit einer spindelzelligen Gränzschicht. Erst in der nächsten Nähe der Knochenkerne treten querovale und weiterhin rundliche Knorpelzellen unter gleichzeitiger Zunahme der Intercellularsubstanz auf. Die gebildeten Reihen stehen im Ganzen radiär, sind aber beträchtlich kürzer und weniger ausgesprochen als in den langen Knochen. In den Knochenkernen hat die Markbildung begonnen.

Von Auflagerung ist am Brustbein nock keine Spur.

Figur T. Zungenbein.

Auch das **Zungenbein** bildet ein einheitliches Ganze, in welchem Körper, lange und kurze Hörner continuirlich in einander übergehen, ohne Spur einer Abgliederung oder Gelenkbildung. Ein starker Verknöcherungspunkt durchdringt die langen Hörner (*a*) in einer Ausdehnung von $3'''$, lässt aber vorn noch $1'''$, hinten $2'''$ knorpelig. Ein dritter unpaarer Knochenkern hat sich im Körper (*c*) gebildet, er hat etwa $\frac{1}{2}'''$ im Durchmesser. Es ist augenscheinlich, dass der lange penetrirende Knochenkern der langen Hörner den verknöcherten Diaphysen der Rippen, der Kern im Körper aber den medianen Kernen des Brustbeins entspricht. Die knorpeligen Theile verhalten sich auch an den langen Hörnern wie an den Diaphysen der Rippen, doch ist die Auflagerung schwächer. Ganz knorpelig und als einfache Fortsätze des Körpers, an der Verbindungsstelle mit den langen (vorderen) Hörnern, erscheinen die hinteren Hörner (*b*).

Zwischen den langen und platten Knorpeln besteht demnach kein wesentlicher

Unterschied in der Art der Verknöcherung, doch liegt es auf der Hand, dass bei Knorpeln mit sehr ungleichen Dimensionen die Knochenkerne weniger rasch die ganze Knorpelmasse durchdringen als an den langen, cylindrischen Knorpeln, und dass daher die Anordnung der Knorpelelemente auf verschiedenen Stadien complicirter ist. Doch ist eine allgemeine Regel, dass von den Verknöcherungsrändern, so weit sie im Knorpel liegen, das Knochennetz in der bekannten Weise zwischen den Reihen der Knorpelzellen vordringt und dass der Knorpel nur in dieser Weise nach und nach von der Verknöcherung aufgezehrt wird. Im Ganzen sind die Knorpelcanäle in den platten Knorpeln weniger zahlreich, als in den Apophysen der langen und dicken Knorpel, was sich aus der geringeren Massenhaftigkeit erklärt; sie fehlen aber auch im Brustbein nicht. Die Marksubstanz ist überall dieselbe. Alle Knochenkerne beginnen ferner dem Gesagten nach im Knorpel selbst, erreichen aber je nach ihrer Lage früher oder später die Oberfläche und wachsen dann nur einseitig, aber nicht immer gleichmässig fort. Ihre Ausbreitung wird ganz von den inviduellen Gestaltungsverhältnissen der einzelnen Sceletttheile bedingt und geht über ein gewisses Maass nicht hinaus, wo dann entweder permanente Knorpel übrig bleiben oder accessorische Knochenkerne zu den primitiven hinzutreten.

Die **Wirbelsäule** stellt auf diesem Stadium ein continuirliches Knorpelrohr dar, in welchem jedoch die Gliederung in einzelne Wirbelsegmente sehr deutlich ausgesprochen ist. Die Intervertebralknorpel, durch welche die knorpeligen Wirbelkörper verbunden sind, unterscheiden sich nämlich von den letzteren sowohl histologisch als durch das äussere Ansehen. Ihre Grundsubstanz ist undeutlich faserig, so dass man keine gesonderte Fibrillen, sondern nur eine feine Streifung von einem Wirbelkörper zum andern wahrnimmt. Ihre Körperchen stehen so dicht wie im anstossenden ächten Knorpel, sind sehr klein, queroval und werden von Jod schön braun gefärbt. Beim Schneiden erscheint das Gewebe weicher als ächter Knorpel, nachgiebiger und daher schwerer zu schneiden; seine Färbung ist mehr gelblich und trüb, die des ächten Knorpels bläulich durchscheinend. Eine scharfe Gränze zwischen Wirbelkörpern und Zwischenknorpeln besteht indess nicht, da sowohl die Grundsubstanz continuirlich ist, als auch die Körperchen ohne Unterbrechnng sich aneinander anschliessen und nur der Character beider sich ändert. Es gibt demgemäss auch noch keine Gelenke an der Wirbelsäule, mit einziger Ausnahme der beiden ersten Halswirbel, von denen sogleich die Rede sein wird.

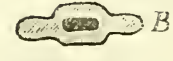
Alle Wirbel haben bereits ihre definitive Gestalt, sind jedoch noch völlig gesondert; das Kreuzbein unterscheidet sich nur in der Form der einzelnen Wirbel

von der übrigen Wirbelsäule. Alle Wirbel haben ihre sämmtlichen Fortsätze, die mit dem Körper ein knorpeliges Individuum bilden. Alle Wirbel mit Ausnahme der ersten Halswirbel und letzten Schwanzwirbel haben bereits 3 Verknöcherungspunkte, einen im Körper und zwei in den Bogentheilen. Der Kern des Körpers hat eine birnförmige oder keilförmige Gestalt und berührt mit seiner Spitze hinten den Wirbelkanal, während die Basis bis zur vorderen Fläche des Wirbelkörpers durchdringt. Er durchmisst also in der Medianebene bereits die ganze Dicke des Wirbelkörpers, dessen Durchmesser in dieser Richtung kürzer ist als in der Höhe der Zwischenknorpel, oder mit anderen Worten, die Wirbelsäule zeigt äusserlich eben so viele Einschnürungen, als verknöcherte Wirbelkörper da sind und verbreitert sich an allen Zwischenknorpeln. Sie gleicht daher einem knotigen Knorpelstrange, dessen Knoten je einen Zwischenknorpel, dessen Einschnürungen je einen Knochenkern enthalten.

Die beiden seitlichen Knochenkerne liegen am Ursprunge der Bogenhälften und reichen nach hinten bis in die Gegend der Processus obliqui und transversi, welche beide jedoch noch knorpelig sind. Die Wirbelbögen werden ebenfalls noch nicht völlig von der Verknöcherung durchdrungen, denn der Umfang des Wirbelcanals, mit Ausnahme der kleinen Stelle, wo er von dem keilförmigen Kerne des Körpers berührt wird, ist knorpelig. Auch der Theil des Wirbels, der seitlich den keilförmigen Kern des Körpers mit den penetrirenden Kernen der Bögen verbindet. ist knorpelig; ebenso sämmtliche Processus spinosi, welche jetzt an der ganzen Wirbelsäule vereinigt und bereits zu ihrer proportionalen Länge entwickelt sind; doch sieht man die seitlichen Knochenkerne schon an der Wurzel der Processus spinosi, wo sie an die Processus obliqui stossen, herablaufen. Diese Kerne liegen daher genau der Insertionsstelle der Rippen gegenüber, in gleicher Höhe mit dem Kerne des Wirbelkörpers, an den Lendenwirbeln aber in der Höhe der Processus transversi lumbales, über und vor den Processus transversi der Rückenwirbel und den ihnen entsprechenden Processus accessorii derLendenwirbel.

Figur U.
Lendenwirbel.
A. Querschnitt.
B. Vorderansicht.
C. Seitenansicht.







Macht man feine Querdurchschnitte durch den **1. Lendenwirbel**, so trifft man in einer und derselben Ebene 3 Knochenkerne, einen mitten im Körper, zwei in der Wurzel der Bogentheile, von denen jeder einzelne sich verhält wie der Kern einer Diaphyse, mit dem Unterschiede, dass die Reihen der Knorpelzellen nach allen Richtungen radiär ausstrahlen. In einer kurzen Entfernung vom Verknöcherungsrande gehen die Reihen in querzelligen und weiterhin in kleinzelligen Knorpel über, welcher

letztere alle einzelne Kerne vereinigt. Würde man den Wirbelkörper durch Längsschnitte in 3 Theile zerlegen, von denen jeder einen Knochenkern enthält, so würde man auf feinen Querschnitten ganz die nämlichen Bilder erhalten, wie an den Verknöcherungsrändern der langen Röhrenknochen. Auch an Knorpelcanälen fehlt es nicht und zwar laufen dieselben meistens nach der Länge der Wirbelsäule, senkrecht auf die Zwischenknorpel zu, welche sie jedoch nirgends erreichen und in welchen sie niemals gefunden werden. Eine kurze Ueberlegung zeigt, dass der knorpelige Wirbel fortwährend sowohl in die Länge als in die Breite wächst und dass der Verlust an Wachsthum, der durch die verknöchernden Theile verursacht wird, durch das vermehrte Wachsthum an den Verknöcherungsrändern mittelst der Reihenbildung fortwährend compensirt wird und so die Gesammtform des Wirbels bei seiner Vergrösserung erhalten bleibt. Er könnte noch viel mehr Knochenkerne erhalten und das Resultat würde das nämliche sein.

Die Vertheilung der Knochenkerne zeigt, dass die Zahl derselben von dem Umfange und der Form des knorpeligen Theiles abhängt, indem jeder Kern nur auf eine gewisse Zone seines Umkreises während der Dauer des individuellen Wachsthums wirksam ist. Sämmtliche Knochenkerne beginnen im Innern des Knorpels und nur da, wo sie dessen Oberfläche erreichen, wird das Wachsthum desselben sistirt. Das Wachsthum ist am lebhaftesten im Umkreise derselben und am geringsten in den entfernten Fortsätzen, obliqui, transversi und spinosi, die noch ganz aus kleinzelligem Knorpel bestehen. Durch die radiäre Ausstrahlung der Reihen ist es bedingt, dass alle Tangentialschnitte, welche auf die Verknöcherungsränder führen, dieselben Bilder bieten, wie horizontale Querschnitte in Ebenen, welche den Zwischenknorpeln parallel sind. In allen diesen Richtungen trifft man auch auf Knorpelcanäle, welche vom Verknöcherungsrande ausgehen und blind im kleinzelligen Knorpel endigen. Es leuchtet ein, dass die Biegsamkeit der Wirbelsäule in diesem Stadium von der Elasticität sämmtlicher knorpeliger Theile, nicht blos der Zwischenknorpel, herrührt.

Alle Knochenkerne enthalten Markräume in der Form eines diploëtischen Gewebes, von Auflagerung ist jedoch sowohl in den Markräumen als an der Oberfläche der Wirbel noch Nichts wahrzunehmen.

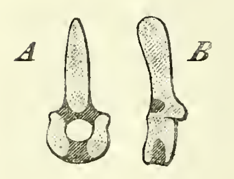
Sämmtliche Fortsätze gehen dem Gesagten zufolge unmittelbar in die Substanz des Wirbelkörpers über; alle sind von den Enden her aus kleinzelligem Knorpel gebildet, der an der Wurzel der Querfortsätze, da wo sie den seitlichen Knochenkernen der Bögen gegenüberstehen, in Reihenbildung übergeht, ohne eine Spur

Fig. V.
Dornfortsatz. Querschnitt.
10mal vergrössert.



eines selbstständigen Knochenkernes zu zeigen. Ebenso gehen die Dornfortsätze continuirlich in die Bögen über oder sie sind vielmehr nur die äussersten Enden derselben, die sich in der Medianebene berühren und verschmelzen. Sie haben sich nun beträchtlich verlängert und mit ihnen die mediane Knorpelnaht, welche die beiden Hälften des Dornfortsatzes vereinigt. Nur an der Spitze ist der Uebergang continuirlich. Erst an ihrer Wurzel, gegen den Kern der Bogentheile hin, bemerkt man den Uebergang des kleinzelligen Knorpels in Reihenbildung.

Fig. W. Brustwirbel.
A. Querschnitt.
B. Seitenansicht.



Am fünften **Brustwirbel** finden sich dieselben drei Knochenkerne, wie am ersten Lendenwirbel; der Kern des Körpers ist mehr dreieckig und berührt ebenfalls mit seiner Spitze den Wirbelkanal. Die schiefen Fortsätze haben bereits ausgebildete Gelenkflächen und Gelenkhöhlen, sind übrigens ganz knorpelig, ebenso die Querfortsätze, welche sich anschicken von den Bögen aus zu verknöchern. In dem langen Dornfortsatz ist ebenfalls kein besonderer Knochenkern angedeutet, dafür sind die Reihen, welche gegen die Bögen hinziehen, sehr lang und grosszellig, die Peripherie und die Spitze dagegen kleinzellig. Den ganzen Dornfortsatz, auch das verschmolzene Ende, umgibt eine dünne Lage concentrischer, platter Knorpelkörperchen; diese Lage findet sich auch zu beiden Seiten der Korpelnaht, welche beide Hälften der Dornfortsätze verbindet, und stellenweise ist die Naht noch gar nicht geschlossen. Kleine Lücken und Spalten zwischen den beiderseitigen Lagen spindelzelligen Knorpels sind wohl der Grund, dass die Knorpelnaht sich in dieser Strecke länger erhält, als an der Spitze, wo die beiden Dornhälften sich vereinigt haben, ehe sich der Knorpel peripherisch scharf abgegränzt hatte.

Figur X.
Halswirbel.

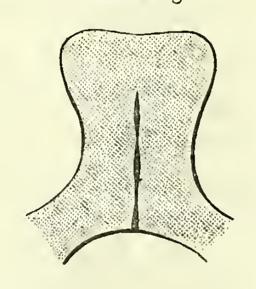


Der 4. **Halswirbel** hat schon ganz seine definitive Form. Die Querfortsätze sind breit, durchbohrt und bilden mit dem Körper ein einziges Knorpelstück. Die Verknöcherungspunkte liegen im Körper und den beiden Bögen, wie an den Brust- und Lendenwirbeln. Die Querfortsätze haben keine besondere Knochenkerne, es strahlen jedoch von den anderen Kernen zahlreiche Knorpelcanäle nach allen Richtungen und auch nach den Querfortsätzen hin aus. Sämmtliche Halswirbel, mit Ausnahme der beiden ersten, sind gleich den Brust- und Lendenwirbeln durch Zwischen-

knorpel verbunden, deren Grundsubstanz auf senkrechten Schnitten ein faseriges Ansehen hat und deren Korpelkörperchen von den Wirbelkörpern her continuirlich in den Zwischenknorpel hineinstreichen. Reihenbildung findet sich nur im Umkreise der Knochenkerne und man erhält dasselbe Bild in allen Schnitten, welche dieselben treffen. In Bezug auf die Knochenkerne gibt es daher im Wirbelkörper keine Längs- und Querschnitte, sondern nur Centrum und Peripherie.

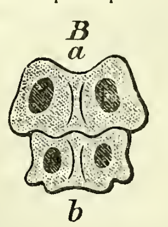
Die Dornfortsätze bestehen aus zwei kurzen und dicken Bogenhälften, welche nur an der äussersten, etwas breiteren und zweiwulstigen Spitze völlig verschmolzen, weiterhin durch Knorpelnaht vereinigt sind, welche auf den Wirbelcanal und dessen Contour senkrecht zu stehen kommt und nur auf Querschnitten erkannt wird. Der Knochenkern des Körpers berührt die Peripherie desselben noch an keiner Stelle und steht, der Gestalt des Wirbels entsprechend, nicht in gleicher Ebene mit den seitlichen Kernen, welche in der Wurzel der Bögen liegen und nicht gleich den Knochenkernen der Rückenwirbel zu beiden Seiten an den Dornfortsätzen herablaufen, sondern sich mehr seitlich zwischen dem unteren Gelenkfortsatze und dem Querfortsatze ausbreiten, in deren Wurzeln sie eintreten; sie werden daher von den Gelenkfortsätzen verdeckt und gehen am 1. Brustwirbel unter dem Gelenkfortsatz des 7. Halswirbels hinweg zum wahren Querfortsatz der ersten Rippe über. Die Querfortsätze der Halswirbel entsprechen daher, von hinten gesehen, ganz denen der Brustwirbel.

Figur Y. Dornfortsatz. Querschnitt. 10 mal vergr.



Nach aufwärts werden die seitlichen Knochenkerne der Halswirbel immer grösser und kommen am Epistropheus und Atlas, deren Gelenkfortsätze flacher und kürzer sind, mehr nach hinten zu liegen. Der **Atlas** (*a*) ist sehr breit, flach und hoch und offenbar aus zwei seitlichen Hälften verschmolzen, denn er besitzt vorn und hinten eine mediane Korpelnaht und keinen Knochenkern für den Wirbelkörper, sondern nur zwei seitliche Kerne in den Bögen und zwar im hinteren flügelförmigen Theil desselben, während der vordere dünnere Theil der Bögen ganz knorpelig ist.

Figur Z.
a Atlas, b. Epistropheus. A. von vorn, B. von hinten.



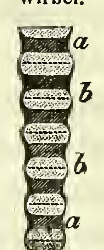


Der **Epistropheus** (*b*) dagegen hat 4 Knochenkerne, nämlich einen im Wirbelkörper und einen zweiten im Processus odontoideus (*A*) und zwei in den Bögen (*B*); der erste und die zwei letzten entsprechen denen der übrigen Halswirbel; der

Kern des Zahnfortsatzes dagegen ist innen halbmondförmig nach der Curvatur des Wirbelcanals gekrümmt. Diese Kerne sind die grössten an der ganzen Wirbelsäule. Der Processus odontoideus ist ein Stück mit dem zweiten Halswirbel und mit demselben durch kleinzelligen Knorpel verbunden; es ist daher nicht statthaft, den Kern des Zahnfortsatzes dem Atlas zuzurechnen und als fehlenden Kern des Atlaskörpers zu betrachten, wie von Einigen geschehen ist, sondern wenn der Epistropheus einen Kern mehr hat, als die übrigen Halswirbel, so rührt dies daher, dass der Epistropheus einen Knorpeltheil besitzt, welcher den andern Halswirbeln und dem Atlas fehlt. Der mangelnde Kern des Atlas erklärt sich daraus, dass seine Bogenhälften vorn nur unvollkommen zur Vereinigung gelangt sind, ein sogenannter Wirbelkörper demnach nicht gebildet wurde. Epistropheus und Atlas einerseits, Atlas und Hinterhaupt andererseits unterscheiden sich endlich auch dadurch von den anderen Wirbeln, dass sie nicht durch Synchondrose, sondern durch Ligament und Gelenk verbunden sind.

Die **Kreuzwirbel** unterscheiden sich von den anderen Wirbeln auf gegenwärtigem Stadium noch wenig, da sie ebenfalls durch Zwischenknorpel verbunden und überhaupt wie andere Wirbel gestaltet sind. Die Dornfortsätze sind in derselben Weise aus zwei seitlichen Hälften gebildet und blos an der Spitze verschmolzen, wie an der übrigen Wirbelsäule, die queren Flügelfortsätze integrirende Theile des Wirbels; die Querfortsätze sämmtlicher Kreuzwirbel haben sich dagegen vermöge ihrer starken Entwickelung bereits erreicht und sind unter einander verschmolzen. Von der Seite angesehen, bilden daher sämmtliche Kreuzwirbel einen einzigen Kreuzbeinknorpel, indem statt der Zwischenräume zwischen den Querfortsätzen nur Löcher, Foramina sacralia, übrig geblieben sind. Die Knochenkerne verhalten sich wie an anderen Wirbeln, einer in jedem Körper und zwei in jedem Bogenpaare, während alle Fortsätze noch knorpelig sind. Die seitlichen Kerne sind sehr klein, sitzen tief im Knorpel, ebenfalls an der Wurzel der Bogentheile, und nehmen nach abwärts an Grösse ab. Die sehr grossen Flügelfortsätze der zwei obersten Kreuzwirbel sind ganz knorpelig und legen sich innig an die Fossa articularis der Darmbeine, von denen sie sich jedoch leicht ablössen, ohne dass eine eigentliche Gelenkhöhle gebildet ist. Es scheint hier die Dehiscenz auf einer Stufe vor der Bildung derselben zu stehen, wo eine bemerkenswerthe histologische Zwischensubstanz nicht mehr wahrzunehmen, aber der Character der Gelenkflächen noch nicht zur vollständigen Ausbildung gelangt ist, der auch an dieser Stelle wahrscheinlich niemals völlig erreicht wird, da das Gelenk kein bewegliches ist.

Figur AA. Schwanzwirbel.



Die **Schwanzwirbel** enthalten zum Theil ebenfalls noch die drei Knochenkerne der übrigen Wirbel, verlieren jedoch mit der Verkümmerung der Bogentheile und sämmtlicher Fortsätze allmählig die seitlichen Knochenkerne und behalten zuletzt nur noch den centralen Kern des Wirbelkörpers übrig (*a*). Die künftigen Zwischenwirbelbänder (*b*) sind durch ein mehr weissliches Ansehen des Knorpels angedeutet.

Vergleicht man die Reihenfolge, in welcher die Verknöcherungskerne ausgebildet sind, so sind die Rippen, besonders die erste, am vollständigsten verknöchert, nach ihnen die langen Röhrenknochen, Femur, Humerus, Tibia, Ulna und Radius; ferner das Zungenbein und die Scapula, die Mittelhand- und Mittelfussknorpel und die Phalangen, dann das Becken. Am weitesten zurück sind die Wirbel und das Brustbein, ganz knorpelig die Hand- und Fusswurzelknorpel, die Patella und die anderen Sehnenbeine, eine Reihenfolge, welche ziemlich der Succession entspricht, in welcher die einzelnen Sceletttheile im knorpeligen Zustande auftreten, und nur in Bezug auf die Wirbelsäule ein Zurückbleiben gegen andere Scelettheile, insbesondere gegen die Rippen, anzeigt. Wenn auch das Auftreten mehrfacher Kerne in den Wirbeln und im Becken an die knöchernen Apophysen der langen Knochen erinnert und auf eine höhere Organisationsstufe hindeutet, so können sie doch nicht als eine spätere Entwickelungsstufe betrachtet werden, da sie fast gleichzeitig auftreten und schon auf einem so frühen Stadium beinahe gleichweit ausgebildet gefunden werden. Dagegen lässt sich aus der frühen Ausbildung der Rippen, gegenüber der Wirbelsäule, ein gutes Argument für die Selbstständigheit dieser Scelettheile gewinnen.

Die **Deckknochen** des Schädels sind zu dieser Zeit schon sehr entwickelt. Die Cutis bildet eine verschiebbare Schicht über dem Perioste, welches den Knochen straff anliegt und sehr dick und fest ist. Sie bildet ein dichtes, filziges Gewebe, in welchem einzelne Faserbündel besonders deutlich sind, und wird durch Essigsäure halb durchsichtig, während viel kleine, schmale, spindelförmige und stäbchenförmige Kerne der kleinsten Art sichtbar werden. Reisst man das Periost hinweg, so erscheint der Knochen auffallend rauh und porös und der feingezähnte Rand (Margo sagittalis) scharf abgesetzt.

Das Scheitelbein hat schon das radiär gerippte Ansehen, wie beim Erwachsenen, mit hervortretendem Scheitelbeinhöcker.

Schabt man sanft über den blossgelegten Knochen, so bekömmt man Fragmente eines undeutlich faserigen Gewebes und zahlreiche rundliche und ovale Körperchen

von ziemlich gleicher Grösse, Knorpelzellen ähnlich, aber blässer und zärter, von feinkörnigem Ansehen und mit rundlichen körnigen Kernen versehen, die durch Essigsäure sehr scharf hervortreten und zugleich etwas einschrumpfen, demnach verschieden von den länglichen und stäbchenförmigen Kernen des Periostes. Diese zarten Zellen von mittlerer Grösse sind offenbar von gewöhnlichen Knorpelzellen und Knochenkörperchen gleich weit entfernt und tragen keinen spezifischen Gewebscharakter. Es ist kein Zweifel, dass sie in der weichen Substanz, welche die innerste Schicht des Periostes und den unmittelbaren Ueberzug der Schädelknochen bildet, ihren Sitz haben und weder dem ersteren noch dem letzteren ohne Weiteres zuzurechnen sind, sondern einer Schicht indifferenten Bildungsgewebes angehören, welche hier übrig geblieben ist und von welcher das Wachsthum des Knochens ausgeht.

Feine Schnittchen von der Oberfläche des Knochens zeigen dünne Schichten einer blassen, streifigen Substanz, die mit der Längsfaserhaut der Arterien grosse Aehnlichkeit hat, aber feiner gestreift ist und statt der netzförmigen oder gefensterten Structur viele grössere und kleinere elliptische Längsspalten zeigt, deren Grösse ziemlich genau den oben beschriebenen Zellenformen entspricht. Durch Färben mit Jod lassen sich auch die enthaltenen Zellen nachweisen, die leicht einschrumpfen und die Höhlen dann nicht mehr ganz ausfüllen, wie dies anfangs der Fall ist. Viele Spalten, aus welchen sie herausgefallen sind, sind daher leere Höhlen der Grundsubstanz. Nie gewahrt man grössere Höhlen mit Mutterzellen, endogene Formen oder selbst Zellen mit mehrfachen Kernen, die auf eine Vermehrung der Zellen bezogen werden könnten. An andern Stellen sieht man aber auch kleine stäbchenförmige Kerne darin, wie im Periost, alle in gleicher Richtung mit der Streifung der Grundlage sehr ungleich vertheilt. Noch andere Stellen, besonders die Ränder sehr dünner abgeschabter Lamellen, erscheinen ganz structurlos und homogen und falten sich wie dünne structurlose Membranen In dieser homogenen und durchsichtigen Grundlage sieht man hie und da eine feinkörnige Trübung, namentlich um die Ränder der beschriebenen Spalträume, welche jetzt schon theilweise feingekerbt erscheinen und Knochenkörperchen ähnlich sind. Diese feinkörnige Structur geht streifenförmig in dem häutigen Gewebe voran, nicht unähnlich der primordialen Verknöcherung im Knorpel. Essigsäure macht die feinkörnige Trübung unter Entwickelung von Gasblasen verschwinden, ohne dass die Spalten ihre gekerbten Ränder verlieren. Im Innern der Spältchen gewahrt man dann häufig einen kleinen Kern oder Rest desselben, aber keine umhüllende Zellmembran, die demnach sammt den Kernen früh unterzugehen oder unsichtbar zu werden scheint. Letzteres

würde der Fall sein, wenn sie, nach der Ansicht *Schwann's* und *Virchow's*, zur Zelle mit ästigen Ausläufern oder sternförmigen Zelle geworden ist, indem man annehmen müsste, dass sie der Wand des Hohlraumes innig anliegt und sich vermöge der Ausläufer nicht in gleicher Weise zurückzieht und isolirt darstellen lässt, wie die Membran gewöhnlicher Knorpelzellen.

Eine besondere Aufmerksamkeit erregt die geringe, aber unzweifelhafte Verkleinerung der eben beschriebenen Knochenkörperchen in den bereits verknöcherten Theilen. Sie wird noch unzweifelhafter dadurch, dass ihre Form anfangs zwar sehr regelmässig oval oder elliptisch ist, bald aber eckig, unregelmässig und nur im Allgemeinen länglich erscheint. Offenbar hat eine Zunahme der Grundsubstanz im Umkreis der Knochenzellen stattgefunden, welche diese geringe Verengung, die nicht $1/5$ des Durchmessers beträgt, veranlasst. Niemals sieht man aber eine concentrische Zeichnung oder etwas, was auf eine schichtweise Ablagerung, wie bei der Bildung von Porencanälen, bezogen werden könnte. Auch kann dieselbe nicht später noch eintreten, denn die Knochenkörperchen haben nun die Grösse wie beim Erwachsenen und sind also in den jüngeren Schichten schon fertig gebildet.

Von der selbstständigen Zunahme der Intercellularsubstanz, welche nur mit dem Wachsthum des Knorpels vor den Verknöcherungsrändern verglichen werden kann, überzeugt man sich noch auf andere Weise. Man bemerkt nämlich nun einen eigenthümlich spiegelnden trüben Glanz im Umkreis der Knochenkörperchen und längs der Knochenstreifen, welcher dem unverknöcherten häutigen Gewebe durchaus fehlt. Durch Veränderung des Fokus sieht man auch, dass diese Streifen verknöcherten Gewebes nicht sowohl in als auf der homogenen Grundlage sitzen und darüber erhaben sind. Das Gewebe ist offenbar verdichtet und verdickt, mag dies nun Folge blossen Wachsthums (Intussusception) oder stellenweiser Ablagerung sein. Säuren machen nur ein schwaches Aufbrausen und heben den spiegelnden Glanz nicht auf; es ist also offenbar, dass die organische Grundlage verändert ist, dass sie zugenommen hat und sich eben dadurch von den unverknöchert gebliebenen Parthieen unterscheidet. Ferner findet diese Zunahme und Verdichtung des weichen, häutigen Gewebes entschieden in dünnen Schichten statt, denn schon wenig dickere Schnitte, namentlich in schräger Richtung, zeigen deutlich die einzelnen Lamellen. Nach der Structur des erwachsenen Knochens zu schliessen, findet die Zunahme hauptsächlich zwischen je zwei Zellenlagen statt, so dass die Schichtung wesentlich der Ausdruck der Anordnung der Zellen ist; und zwar scheinen die Schichten anfangs sehr dünn zu sein und

später dicker zu werden. Aus diesem Grunde bemerkt man die Schichtung in diesem Stadium auch weniger deutlich auf senkrechten Durchschnitten, wo die einzelnen Schichten mehr das Ansehen einer feinen Längsstreifung geben, während sie sich an schiefen Flächenschnitten oft treppenartig von einander absetzen und selbst ablösen. Bei starker Vergrösserung bemerkt man schon eine feingestrichelte Struktur der Grundsubstanz oder eine dunkle Punktirung, den Ausdruck der feinsten Canalisation.

Aus dem Gesagten kann man schliessen, dass die Verknöcherung bei der ächten Knochenbildung eben so von einzelnen Centren ausgeht und peripherisch fortschreitet, wie bei der Verknöcherung im Knorpel. Hier wie dort findet eine Zunahme der Intercellularsubstanz vor den Verknöcherungsrändern statt, die jedoch im Vergleich zum Knorpel sehr gering ist und nicht zu einer Erweiterung der Knochenhöhlen und Vergrösserung der Zellen, sondern zu einer Verkleinerung der Zellen führt, die rasch die Gestalt der fertigen Knochenkörperchen annehmen. Das strahlige Ansehen der Knochenränder theilt der Knochen mit dem Knorpel, aber es findet dort weder Reihenbildung noch Vermehrung der Zellengebilde statt. Endlich ist die häutige Grundlage nirgends morphologisch begrenzt, noch die Gestalt der künftigen Knochen darin irgend wie vorgebildet, die lediglich durch die Verknöcherung selbst erzielt wird. Hier sind demnach fundamentale Unterschiede, welche, auch abgesehen von der eigenthümlichen Entwickelung der Knochenzellen, nie mehr gestatten werden, beide Gewebsbildungen zu verwechseln.

Bei einem Fötus von 10″ Länge sind die Augenlider geschlossen, die Cutis auf der Seite, wo er gelegen, sehr fein mit Blut injicirt, Ober- und Unterlippe behaart, die Ohren entwickelt und nach hinten geschlagen, Hodensack und Penis völlig ausgebildet.

Die Arteria nentralis retinae ist im **Glaskörper**, mit Blut gefüllt sichtbar; ein dichtes Gefässnetz verbreitet sich von ihr in der tellerförmigen Grube und auf der Linsenkapsel, doch ist weder von einer Pupillarmembran, noch von einem Capselpupillarsack etwas zu sehen. Die erwähnten Gefässe gleichen dicken Capillaren mit structurlosen Wänden, sind aber dichter mit Kernen besetzt und bilden ein enges Maschennetz, aus welchem sich eine Anzahl parallel verlaufender Stämmchen und grössere Zweige zur Art. centralis begeben. Am Rande verlieren sie sich in ganz dünne Fäden mit einzelnen länglichen Kernen, langgezogenen Spindelzellen ähnlich,

welche ein sehr weitmaschiges Netz bilden und zum Theil ganz frei enden, zum Theil auch Blut führen.

Die Cutis ist schon entschieden faserig und enthält schon ziemlich lange **Haarbälge**, umgeben von längs- und quer-ovalen Kernen in einer structurlosen Wandschicht. Zieht man die Epidermis ab, so zieht man aus den Haarbälgen das auskleidende einfache Pflasterepithel in Gestalt längerer oder kürzerer Einstülpungen mit heraus. Haare sind in den Haarbälgen nicht überall enthalten.

Die quergestreiften **Muskelfasern** des Rumpfes und der Extremitäten sind noch sehr schmal und blass und von ungleicher Breite, so dass man namentlich zwei Breiten findet, sehr schmale und solche, die doppelt oder dreimal so breit sind. Die Kerne sind im Ganzen mehr längsoval als auf früheren Stadien, mitunter so lang und haberkornförmig, wie in den glatten Muskelfasern des Menschen. Manche dieser langen Kerne besitzen zwei oder mehrere der Länge nach gereihte Kernkörperchen. Kerntheilungen sind ziemlich häufig und zwar meistens der Quere nach, daher bisquitförmige und doppelbrotartige Kernformen. Manchmal stehen 2—4 Kerne dicht hinter einander, doch sind die Abstände der Kerne im Ganzen grösser und betragen nicht selten das Zehnfache einer Kernlänge und mehr. Neben einander stehende Kerne sind selten, daher die Muskelfasern ein gleichmässiges, cylindrisches Ansehen haben. Viele zeigen neben der Querstreifung eine grobe Längsfaserung, aber keine Fibrillen von der Feinheit der Primitivfibrillen Erwachsener. Essigsäure macht sie etwas aufquellen und die Kerne deutlich, wobei alle Quer- und Längsstreifung verschwindet und die Fasern ganz bloss und durchsichtig werden. Es scheint demnach, dass die Vermehrung der Kerne noch fortdauert, aber abnimmt, wogegen nun eine Theilung ganzer Muskelfasern einzutreten scheint, worauf nicht nur die verschiedene Breite desselben, sondern auch der Umstand hindeutet, dass man häufig zwei schmälere Fasern neben einander und sehr innig zusammenhängend findet, die durch eine Längsfurche geschieden sind und im Uebrigen den freien Muskelfasern ganz gleichen.

Das **Lign. nuchae** lässt sich sehr leicht der Länge nach in kleine Bündel zerlegen, hat sich aber sonst nicht erheblich verändert. Die Kerne stehen etwas weiter auseinander, alle nach derselben Richtung, zum Theil rundlich, zum Theil sehr lang und schmal.

Der **Ohrknorpel** besteht noch ganz aus kleinzelligem Knorpel mit sehr fester, wiewohl spärlicher Grundsubstanz.

Das **Bindegewebe** zeigt an vielen Stellen eine feine fibrilläre Kräuselung und enthält viele kernartige Körper.

Die peripherischen **Nerven** haben noch den Character der *Remak*'schen Fasern.

Die **Gefässwände** haben noch den Character des spindelartigen Zellengefüges ohne geschiedene Gewebsschichten.

Die **Harnblase** erstreckt sich bis zum Nabel und hat bis dorthin eine Längsmuskelhaut. Vom Nabel an ist der Urachus bindegewebig. Die Muskelfasern sind ganz ausgebildet, mit längsovalen und geschlängelten Kernen; auch das Bindegewebe ist schon stark faserig.

Bei einem Rindsfötus von 1′ Länge hat der Unterkiefer noch keine Alveolarfächer. Die **Zahnsäckchen** sitzen der Reihe nach in dem weichen Gewebe, welches die Dentalrinne ausfüllt. Die Zahnpapillen haben die Form der fertigen Zahnkronen, sind aber noch weich. Das ganze Säckchen besteht aus entwickeltem Bindegewebe mit geschwungenen Fibrillen und zerstreuten grossen körnigen und spindelförmigen Körperchen mit zahlreichen Ausläufern; es ist sehr gefässreich, die Gefässe sind aber noch wenig entwickelt.

Aus demselben gefässreichen Bindegewebe besteht die Zahnpapille, ihre Oberfläche aber ist von einem Cylinderepithel bekleidet, welches unmittelbar auf dem Bindegewebe seinen Sitz hat. Eine structurlose Schicht, welche die Papille nach aussen begränzt, wie die Membrana propria der Schleimhäute, existirt zu dieser Zeit nicht, obgleich die Papille scharf nach aussen begränzt ist. Die Kerne des Cylinderepithels sitzen ziemlich tief, sind rundlich und werden durch Essigsäure deutlich. Säure verursacht kein Aufbrausen. Die Wand der Zahnsäckchen hat weder einen besonderen Ueberzug, noch ein Epithel, es befinden sich aber darin schmale Schläuche, mit kleinen rundlichen, kernartigen Körpern gefüllt und blind endend. Auch geschlossene Bälge mit faserigen Wänden und undeutlich körnigem Inhalte kommen vor. Sowohl diese Bälge, als jene Schläuche finden sich nicht in der Papille. An senkrechten Durchschnitten fällt besonders das Cylinderepithel der Papille auf, welches die dunkelste Schicht des Ganzen bildet.

Von Verknöcherung oder Kalkablagerung ist noch nirgends eine Spur.

Die **Bauchmuskeln** bestehen aus dichten Lagen quergestreifter Muskelfasern (Taf. IV. Fig. 7 — 11), unter denen zwei Grössen sogleich auffallen, von denen die eine grade doppelt so breit ist als die andere (Fig. 7, 8, 10). Sehr häufig sieht man zwei Fasern dicht aneinander liegen und streng parallel verlaufen (Fig. 9. *a*),

zuweilen auch durch einen schmalen Spalt getrennt (Fig. 8. *b*), in welchem ein Kern liegt, so jedoch, dass man sie für zusammengehörige halten muss. Die Primitivfibrillen sind völlig ausgebildet und bilden den Hauptinhalt der Fasern (Fig. 7. *a*); zwischen denselben liegen Kerne von grosser Länge, welche grosse Aehnlichkeit mit den Kernen der glatten Muskelfasern des Darmes haben, aber doch meistens breiter sind. Einige derselben scheinen aus zwei ovalen Kernen zusammengesetzt, die der Länge nach zusammenhängen (Fig. 7. *b*), auch eingeschnürte Kerne kommen vor, welche in Quertheilung begriffen zu sein scheinen (*d*). Im Ganzen stehen die Kerne ziemlich weit auseinander, was auf eine sehr beträchtliche Zunahme der Zwischensubstanz hinweist. Alle Kerne sind mit dem langen Durchmesser nach der Länge der Faser gerichtet, wachsen also mit denselben in die Länge, indem sie sich quertheilen und abschnüren. Sehr lange Kerne enthalten oft eine Reihe von Pünktchen oder Körnchen; Kernkörperchen, wie an runden, bläschenartigen Kernen, sind nicht wahrzunehmen. Beim sorgfältigen Nachsuchen findet man unter den länglichen Kernen auch rundliche und Uebergänge zwischen beiden, so dass man nicht zweifeln kann, dass die langen Kerne durch einseitiges Wachsthum aus den runden hervorgehen. Auch die abgeschnürten Hälften getheilter Kerne haben meistens eine ovale Form und sind stets kürzer als die längsten ungetheilten Kerne; doch kommen Formen vor, welche zeigen, dass die Kernhälften eine beträchtliche Länge erreichen können, ehe sie sich trennen und von einander rücken, um sich abermals zu theilen. Der Länge nach getheilte Kerne sah ich nicht, obgleich eine Längstheilung der Fasern ihrer oben erwähnten Grössenverhältnisse wegen wahrscheinlich ist.

Das **Lig. nuchae** besteht ganz aus langen, spindelförmigen Faserzellen mit länglichen, selbst stäbchenförmigen Kernen, die Muskelfaserkernen sehr ähnlich sind. Die Zellen sind sehr blass und durchsichtig, haben eigenthümlich rauhe Contouren und isoliren sich nicht leicht, sind jedoch deutlich zu unterscheiden. Von Intercellularsubstanz, die sie verbände, ist Nichts zu sehen. Essigsäure macht Alles durchsichtig bis auf die Kerne. Niemals sah ich zwei Kerne in einer Faserzelle, obgleich dieselben oft eine ansehnliche Länge haben. Ebensowenig sieht man Anastomosen und Verästelungen der Faserzellen, wohl aber Spalträume zwischen denselben, die vielleicht erst durch die Präparation veranlasst werden. Kaustisches Cali zerstörte sehr rasch alle Kerne und lässt nur eine streifige gallertige Masse übrig. Von Gefässen, Nerven oder Bindegewebe sieht man keine Spur im ganzen Nackenbande. Das Gewebe gleicht demnach keinem anderen embryonalen Gewebe ganz, am meisten noch den glatten Muskeln, von

denen es jedoch durch die Form der Kerne und die schwere Trennbarkeit der Faserzellen verschieden ist. Vom Bindegewebe unterscheidet es sich durch den Mangel der Intercellularsubstanz und die daher rührende dichtere Anhäufung der spindelförmigen Zellen, welche letztere jedoch den im gewöhnlichen Bindegewebe vorkommenden gleichen.

Das **Bindegewebe** hat an verschiedenen Stellen ein etwas abweichendes Ansehen. In der Achillessehne finden sich ausgezeichnete lockige und im Zickzack geschlängelte Fibrillen und Fibrillenbündel ohne merkliche Interfibrillensubstanz, aber mit vielen länglichen und haberkornförmigen kernartigen Körperchen untermischt. Essigsäure macht das Ganze durchsichtig, wie eine homogene Masse, und die Kerne deutlich. Auswaschen mit destillirtem Wasser stellte die fibrilläre Structur wieder her. Färben mit Jod zeigt deutlich, dass die Kerne zwischen den Fibrillen liegen. Alle Kerne und Fibrillen verlaufen der Länge nach.

Das **Unterhautbindegewebe** besteht aus locker verflochtenen und sich durchkreuzenden, sanft gekräuselten Fibrillen, die nicht in Bündel vereinigt sind. Zwischen denselben liegen zahlreiche Kernzellen in allen Uebergangsstufen von der runden zur Spindel- und Faserzelle, zum Theil mit langen, meistens unipolaren Ausläufern (Taf. IV. Fig. 15. *a*, *b*). Seltener sind bipolare oder multipolare Ausläufer (*c*), doch sieht man keine deutliche Anastomosen und weitere Verästelungen. Essigsäure erzeugt den bekannten gallertigen Zustand des Bindegewebes und macht die Kerne deutlich, die übrigens auch an den frischen Zellen sehr scharf hervortreten, denen sie angehören. Gleich den Spindelzellen des Lig. nuchae haben die letzteren oft ein körniges, aber blasses Ansehen und eigenthümlich rauhe Contouren. Die Fibrillen stimmen ganz mit denen der Achillessehne überein. Ausser denselben finden sich zahlreiche entwickelte Blutgefässe und Spuren von Nervenfasern, die jedoch kein so characteristisches Gepräge darbieten, um sie mit Sicherheit verfolgen zu können.

Im **Peritoneum** finden sich dieselben Fibrillen und dieselben Spindelzellen, die hier besonders schön und lang sind und lange Ausläufer haben. Dazwischen finden sich dünne, scharf contourirte und korkzieherartige gewundene Bündel, welche bei flüchtigem Ansehen zickzackförmig gebogen zu sein scheinen. Essigsäure macht Alles durchsichtig bis auf die Kerne.

In der **Fascia lata** sieht man besonders deutlich, wie die Kerne der Spindelzellen mit der Hülle in die Länge wachsen und zugleich immer dünner und spitzer werden, so dass sie sich zuletzt wie feine Striche ausnehmen (Taf. IV. Fig. 16). Sie behalten

dabei das körnige Ansehen, zerfallen zuletzt deutlich in eine Reihe von Körnchen und gehen dann spurlos unter. Von sogenannten Kernfasern ist Nichts zu sehen, auch nicht nach Anwendung der Essigsäure, welche allenthalben die Kerne sichtbar macht. So weit es erkennbar ist, sitzen alle Kerne in Zellen, auch wo mehrere dicht hintereinander sitzen und dicht gedrängt sind; doch ist es um so schwerer, sich hiervon zu überzeugen, je länger und schmäler die Faserzellen sind, denen sie angehören. Isolirte Zellen haben stets nur einen Kern, auch wo sie sehr lang sind. Wo es den Anschein hat, dass mehrere Kerne einer Zelle gehören, rührt derselbe von sich deckenden Zellen her, was in situ gewöhnlich der Fall ist. Eine weitere Intercellularsubstanz zwischen deu Fibrillen der Grundsubstanz ist nicht wahrzunehmen.

In der **Cutis** finden sich sehr schöne Fibrillen und Fibrillenbündel, weite Maschenräume umschliessend und schöner isolirt als irgendwo. Die Kerne der Spindelzellen dazwischen zeichnen sich durch ihre Länge und Feinheit aus und haben nicht nur (nach der Anwendung der Essigsäure) oft ein geschlängeltes Ansehen, sondern sind zu langen Kernfasern mit pfriemenförmigen Enden ausgezogen, die sich unmerklich verlieren. Ein Zusammenhang der Bindegewebsfibrillen, die sehr fein und von ziemlich gleicher Stärke sind, ist weder mit den Faserzellen, noch mit deren Kernen aufzuweisen.

Das **Periost** der Rippen besteht aus ziemlich entwickeltem Bindegewebe und vielen Spindelzellen mit runden und länglichen Kernen. Gewöhnlich entspricht die Länge des Kernes der der Faserzelle, ebenso auch die Breite, so dass viele Kerne die Zelle ganz auszufüllen scheinen und nur durch geeignete Reagentien zu ermitteln ist, wie viel von der ganzen Zellenfaser dem Kerne oder der Zelle zugehört. Gewöhnlich werden die beiden Enden der Faser durch Essigsäure durchsichtig, während die Mitte, welche der Breite des Kernes entspricht, unverändert bleibt. Jedenfalls sind die Hüllen sehr fein und nach Zusatz der Essigsäure oft nur durch Färben mit Jod sichtbar zu machen. Es kommen hier deutliche Anastomosen zwischen mehreren Spindelzellen nach der Länge vor, die zusammen eine varicöse Faser mit spindelförmigen Anschwellungen darstellen, aber auch seitliche Anastomosen und Netze. Deutliche Präparate sind jedoch nicht leicht zu gewinnen, da man in situ die feinen Ausläufer leicht übersieht, besonders wenn das Präparat dick und mit Essigsäure behandelt worden ist, welche die fibrilläre Grundsubstanz und die Zellen gleichmässig erblassen macht. Nirgends sieht man Zellen, die sich der Länge nach theilen, wie *Schwann* abbildet, wohl aber ein Auswachsen in mehrere, oft sehr lange Fortsätze, die zuweilen in ziemlicher Entfer-

nung vom Kerne erst abgehen. Auch trifft man verästelte Zellen mit rundlichen und ovalen Kernen, welche Blutgefässzellen zu sein scheinen. Man sieht hieraus, dass weder die Entwickelung noch das endliche Schicksal der spindelförmigen Zellen und ihrer Kerne im fötalen Bindegewebe überall dieselben sind.

In der **fibrösen** Hülle, welche den Kehlkopf, Schildknorpel und benachbarte Theile umgibt, trifft man noch eine andere Art von Fasern, welche von grosser Feinheit und eigenthümlich steifem und gradlinigem Verlaufe sind, sich auch hie und da dichotomisch theilen, ohne an Dicke abzunehmen, und in Essigsäure unverändert bleiben oder höchstens etwas erblassen. Sie unterscheiden sich daher wesentlich von gewöhnlichen Bindegewebsfibrillen, haben jedoch entschieden keine Beziehung zu den Spindelzellen desselben, noch Spuren von Kernanschwellungen, sie erinnern vielmehr an die von *Henle*[78]) beschriebenen Fasern der Zonula Zinnii. Ich halte sie für eine eigene Art Blastemfasern, die dem elastischen Gewebe nahe steht.

Bei Fötus von 1½′ Länge hat die **Linse** bereits ihren characteristischen Bau, zeigt aber noch in mehreren Beziehungen den fötalen Character. Die Linsenfasern haben nämlich noch nicht die Breite wie beim Erwachsenen und zeichnen sich durch grosse bläschenartige Kerne aus, welche meist eine längsovale Gestalt haben (Taf. IV. Fig. 2). Bei der grossen Durchsichtigkeit des Gewebes und dem innigen Zusammenhang der Fasern ist es schwer zu unterscheiden, ob jede Faser einen oder mehrere Kerne besitzt, da die Kerne mehrerer Lagen durchscheinen (a, b, c). Die Kerne erstrecken sich jedoch nur über einen verhältnissmässig geringen Bezirk (*H. Meyer*'s Kernzone) und gehören sämmtlich dem Anfangstheil der Fasern an. Vor der Kernzone nimmt man in den mehr nach innen gelegenen Schichten eine zweite oder **Körnchenzone** wahr, in der jede Linsenfaser eine Reihe von Körnchen von der Grösse der Kernkörperchen enthält, die ebenfalls aus mehreren Schichten durchschimmern (Fig. 1. b.). Ich habe jedoch nicht ermittelt, ob jede Faser einen Kern und eine Körnchenreihe besitzt oder ob dieser Anschein stets durch durchschimmernde Theile erzeugt wird. Es schienen mir in dieser Beziehung die verschiedenen Schichten der Linse unter einander verschieden zu sein. Vielleicht hängt die Körnchenzone mit der Involution der Kerne zusammen, da dieselben in den tieferen Schichten nicht mehr angetroffen werden. Vor der Körnchenzone glaubte ich sogar eine dritte blässere Zone mit noch feineren Pünktchen zu bemerken.

---

78) Allgemeine Anatomie. Taf. II, Fig. 4.

Auch die kolbigen Enden der Linsenfasern, welche *Schwann* abgebildet hat, sieht man oft, und zwar besonders an der Stelle, wo die oberflächlichen Linsenschichten an der Linsenkapsel anhängen und wo sich auch die Kernzone befindet. Es findet sich hier eine Schicht kleiner polyedrischer blasser Zellen mit rundlichen Kernen und Kernkörperchen, unter welcher die Linsenfasern beginnen und von welcher dieselben den Ursprung zu nehmen scheinen. Oft sieht man mehrere Reihen kolbiger Enden übereinander und hintereinander. Es sind nicht immer Faserenden, sondern oft auch Umbiegungsstellen an den Rändern von Faserschichten, wie es oben S. 36 von Vogellinsen beschrieben wurde. Einige derselben scheinen durch Druck und Zug, andere durch Einwirkung von Wasser entstanden zn sein, welches stets zu vermeiden ist, wenn man unversehrte Linsenfasern sehen will.

Nie sah ich Linsenfasern, welche in der Theilung begriffen sind, auch keine Spur einer sonstigen Vermehrung derselben an den vorhandenen Fasern, namentlich keine spitzen Enden oder Anschwellungen derselben, ebenso wenig eine Zusammensetzung aus Zellenreihen. Es scheint daher, dass sie blos durch Apposition an der Oberfläche entstehen und alle nach derselben Richtung fortwachsen, wobei die Kerne und Körnchen sich von einander entfernen und fortgeschoben werden. Vielleicht erklärt sich daraus das Vorkommen einer Körnchenzone vor der Kernzone. An der Stelle, wo die Linse an der Kapsel anhängt, sieht man zwar spindel- und lanzettförmige Zellenenden, welche sich wie glatte Muskelfasern in einander schieben und sich theilweise decken (*Schwann's* Faserzone), doch in der Linsensubstanz selbst sah ich nie solche Enden.

Die **Linsenkapsel** ist eine völlig structurlose und durchsichtige Haut (Taf. IV. Fig. 3. a.), auf welcher zahlreiche langgestreckte und spärlich verästelte, blutgefüllte Gefässe verlaufen (*c*), deren Wände aus dicht gedrängten länglichen und spindelförmigen Körperchen in einer structurlosen Schicht bestehen. Man sieht sehr schön den Uebergang von capillären Gefässen in gröbere durch blosse Zunahme der Wände und Vermehrung der Körperchen. Alle diese Körperchen sind nach der Länge der Gefässe geordnet, auch lassen sich keine mehrfache Gefässhäute unterscheiden. Nur an den grösseren Stämmchen sieht man eine einfaches inneres Epithel aus rundlichen Zellen (*e*) durchschimmern. An umgeschlagenen Rändern der Linsenkapsel sieht man, dass die Blutgefässe nicht frei auf derselben liegen, sondern von einer Schicht weicher, strukturloser Zwischensubstanz getragen und eingehüllt werden, die sich auf der Linsenkapsel ausbreitet (*b*).

Die **Nervenfasern** solcher Fötus sind dünner, als beim Erwachsenen, besitzen aber Scheide und Inhalt; letzterer gerinnt wie beim Erwachsenen und theilt sich in einzelne Parthieen, tritt aber nicht gerne aus. Auf der Scheide sitzen elliptische blasse Kerne, die beim Erwachsenen viel seltener sind.

Die **Muskelfasern** des Rumpfes sind noch nicht dicker als Nervenfasern, quergestreift, sehr brüchig und mit runden und ovalen Kernen besetzt, welche an den Rändern prominiren. Eine gesonderte Scheide ist nicht nachzuweisen.

Die Breite derselben ist sehr verschieden. In den Augenmuskeln beträgt sie von 0,0025 bis 0,0028‴; im Glutaeus maximus aber finden sich Fasern von nachstehenden Breiten:

0,0015 ‴	0,0024 ‴	0,0028 ‴
0,0016	0,0024	0,0030
0,0018	0,0026	0,0032
0,0021	0,0026	0,0038
0,0023	0,0027	0,0038
0,0023	0,0028	0,0047

Aus diesen 18 Messungen geht hervor, dass in der Breite der Fasern keine auffallende Abstände vorkommen, die eine Theilung derselben sofort beweisen könnten. Die extremen Grössen aber sind so bedeutend, dass dieselbe doch wahrscheinlich wird, besonders wenn man erwägt, dass viele Zahlen in einem arithmetischen Verhältnisse stehen. Die anscheinenden Uebergangsformen rühren, wie sich vermuthen lässt, daher, dass auch die jungen Fasern noch im Wachsthum und höchst wahrscheinlich ebenfalls noch in Vermehrung begriffen sind.

Ein Hauptgrund für diese Annahme ist für mich ferner, abgesehen von den bereits oben angeführten Thatsachen, die Erfahrung, dass in quergestreiften Muskeln, sowohl im Embryo als in hypertrophischen Organen, wie ich schon früher[79]) hervorgehoben habe, von früheren Entwickelungsstufen zwischen den fertigen Muskelfasern Nichts zu sehen ist, während sich in hypertrophischen Muskeln des Darmkanals die Vermehrung der Elemente durch Neubildung embryonaler Formen, wie im schwangeren Uterus, aufs Deutlichste beobachten lässt, was ich bei derselben Gelegenheit erwähnt habe.

---

79) Zeitschrift für rationelle Medicin. VIII. S. 139.

Meine schon vor 15 Jahren angestellten Messungen berechtigen mich zwar nicht, in der Controverse, welche sich neuerdings über das Wachsthum der Froschmuskeln entsponnen hat, einen Ausspruch zu thun; es scheint mir jedoch, dass die von *Aeby*[80]) erhobenen Einwendungen nichts Bedenkliches haben, da derselbe sich nicht sowohl mit der Entwickelung der Muskeln beschäftigt, als die individuellen Verschiedenheiten in der Faserzahl einzelner Muskeln untersucht hat. Für die Frage nach der Vermehrung der Muskelfasern kommt es hauptsächlich auf die Differenzen in der Breite derselben an und in dieser Beziehung scheint mir obige Zahlenreihe noch immer mittheilenswerth.

Das **Bindegewebe** der Cutis besteht schon aus Bündeln mit wellenförmiger Faserung und aufsitzenden kernartigen Körperchen, welche alle von gleicher Grösse, gelblich, körnig und von ovaler Form sind.

Im **Mesenterium** und **Netze** ist namentlich die fibrilläre Structur sehr deutlich, dazwischen aber auch eine mehr homogene Bindesubstanz mit spindelförmigen Kernzellen, die zum Theil in dünne Fäden auslaufen. Manche derselben sitzen in Reihen hintereinander, ohne regelmässige Zwischenräume, wie an einem feinen Faden aufgereiht, doch sind diese Fäden von grösserer Dicke, als die Bindegewebsfibrillen. Zu welchem Gewebe diese spindelförmigen Zellen und Zellenreihen gehören, ist noch nicht erkennbar.

Die **Arterien** des Netzes sind schon völlig ausgebildet und besitzen eine bindegewebige Adventitia ohne gesonderte Fibrillen.

Die Gefässe des **Gehirnes** haben das Ansehen wie beim Erwachsenen, namentlich besitzen die Arterien schon alle Häute, doch sitzen die Kerne dichter als bei erwachsenen Gefässen von gleichem Kaliber. Unter den Capillaren scheinen manche von auffallender Breite und spalten sich selbst wieder in Capillaren der feinsten Art, von denen sie sich in ihrer sonstigen Structur nicht unterscheiden. Vielleicht gehören sie zu den feinsten Venen. Die grössten derselben messen 0,0078 bis 0,0250, die feinsten Capillaren 0,0020 bis 0,0045, im Mittel aus 5 Messungen 0,0028‴. Grössere Gefässe, die ich als Venen ansah, besitzen ein inneres Epithel, welches auf der structurlosen Membrana propria als deutlich geschiedene Gefässhaut auftritt, während von einer Längs- oder Ringfaserhaut noch Nichts zu sehen ist.

---

80) Ebenda. XIV. 1862. S. 192.

In den **Nieren** ist der Uebergang der Harncanälchen in die Kapseln der Glomeruli fortwährend sehr deutlich; letztere sind äusserlich mit Kernen besetzt, die vielleicht von dem tragenden Zwischengewebe herrühren. Ebenso deutlich ist der Eintritt und Austritt der Blutgefässe an der dem Harncanal entgegengesetzten Seite. Man sieht nur endständige, keine seitlich dem Harncanal aufsitzende Glomeruli. Die Zellenauskleidung der Canäle setzt sich auf die Kapsel fort und der Inhalt der ersteren lässt sich leicht in die Kapsel hineinpressen.

Die **Tonsillen** haben bei Fötus von dieser Grösse einen entschieden acinösen Bau; die einzelnen Drüsenläppchen, welche in die Schleimhautbuchten münden, sind noch wenig verästelt und stellen kolbige Schläuche dar, welche sich an den Enden mehrfach ausbuchten und auch seitliche und rundliche Knospen ansitzen haben. Die äussere bindegewebige Hülle ist sehr dünn, was die Untersuchung sehr erleichtert. Den Inhalt bildet eine käsige Masse, die blos aus Epithelialzellen mit Fetttropfen besteht.

An Durchschnitten durch die **Zunge** eines neugeborenen Kalbes, die während ½ bis 1 Stunde mit Cali digerirt sind, lassen sich sehr leicht Cutis und Epidermis trennen und die Papillen untersuchen, welche etwa 1‴ lang und mit freiem Auge sichtbar sind. Macht man nach Entfernung des Cali, durch Auswaschen mit Wasser, die Papillen mit Essigsäure durchsichtig, so sieht man kleine Arterien längs der Basis derselben in der Cutis verlaufen, von denen eine capilläre Schlinge mit structurlosen Wänden in die Papille bis zu deren Spitze heraufsteigt und dort umbiegt. Die leeren Capillargefässe haben an der Stelle, wo die Kerne sitzen, varicöse Ausbuchtungen, wie man sie auch an den Capillaren des Gehirnes und der Pia mater bemerkt. Manchmal tritt noch eine zweite, feinere Schlinge in die breite Basis der Papille ein, welche sich nur bis zur halben Länge derselben erstreckt und dann umbiegt, deren Zusammenhang mit den Blutgefässen mir aber nicht klar wurde.

Beim jungen Kalbe, wie sie geschlachtet werden, besteht der **Schildknorpel** aus spindelzelligem Knorpel mit unregelmässiger Anordnung der Knorpelkörperchen und mächtiger Intercellularsubstanz. In der Gegend des Pomum Adami ist ein Knochenkern aufgetreten der bereits zur Bildung von Markräumen geführt hat. Diese Markräume sind zum Theil sehr kleine Abschnitte eines Kreises und bereits mit inneren con-

centrischen Auflagerungen von ächtem Knochen versehen[81]). Es entstehen dadurch zweilappige oder kleeblattförmige Hohlräume, deren concentrische Lamellen keine vollständige Kreise beschreiben, sondern nur den Contour des Hohlraumes mit seinen sämmtlichen Ausbuchtungen wiederholen. Manchmal findet man zwischen mehreren dicht zusammenstehenden Hohlräumen eine drei- oder viereckige Brücke von Intercellularsubstanz mit primordialer Verknöcherung, oder die Intercellularsubstanz bildet ein derartiges Netz zwischen mehreren Hohlräumen, welche nur die Grösse gewöhnlicher Knorpelhöhlen haben. Oft entspricht ein solcher Hohlraum einer Zellengruppe oder kurzen Reihe, während die dazwischen befindliche Brücke der Intercellularsubstanz stehen geblieben ist, sowie sie von der Verknöcherung erreicht worden war. Die Knochenkörperchen der Auflagerung haben ihre characteristischen Canaliculi, welche deutlich anastomosiren und die Schichten durchsetzen; die der innersten Schicht münden deutlich in den Hohlraum hinein. In den Knochenkörperchen sind weder Zellenmembranen noch Kerne zu erkennen.

Schild- und Ringknorpel sind durch ein Gelenk ohne Gelenkhöhle verbunden und besitzen keine ausgebildete Gelenkkapsel, wohl aber kurze straffe bindegewebige Ligamente.

Auf dieselbe Weise articulirt der Schildknorpel mit den hinteren Hörnern des **Zungenbeines.** Ein wahres Gelenk mit Gelenkhöhle und Kapsel verbindet die Zungenbeinhörner miteinander; es tritt beim Oeffnen sogar Synovia heraus. Von dem ursprünglichen langen Horn hat sich nämlich der vordere Theil in der Länge von ¾''' abgegliedert und articulirt nun mit dem übrigen Theil des langen Hornes einer- und der Insertionsstelle des hinteren Hornes andererseits. Letzteres bildet fortwährend mit dem Zungenbeinkörper ein einziges Knorpelstück und ist daher unbeweglich, articulirt aber hinten mit dem aufsteigenden Aste des Schildknorpels jederseits. Das lange Horn und sein abgegliederter vorderer Theil entsprechen nun einer Rippe mit Os sternocostale, obgleich die Entstehungsweise eine andere ist. Das so gestaltete Zungenbein besitzt nun 3 paarige Knochenkerne in den Hörnern und einen unpaaren im Körper. Die 3 paarigen Kerne verhalten sich ganz wie Diaphysen, von denen die des Os stylohyoideum die kürzeste, die des Cornu majus die längste ist; die Hörner sind mit anderen Worten so weit verknöchert, dass nur an ihren Gelenkenden knorpelige Apophysen übrig geblieben sind. Auch am hinteren Horn, obgleich es vom Zungenbeinkörper nicht abge-

---

[81]) Beiträge a. a. O. S. 109.

gliedert ist, ist der dem letzteren anstossende Theil in einer Länge knorpelig, die einer knorpeligen Apophyse entsprechen würde.

Alle Kerne, auch der des Körpers, enthalten Markräume und diploëtische Substanz mit inneren Auflagerungen. Vor allen Verknöcherungsrändern finden sich schöne Reihen, die jedoch kürzer als im Fötus und durch breitere Substanzbrücken getrennt sind.

Der Kern des Körpers ist central und rundlich; er entspricht offenbar den unpaaren Kernen des Brustbeines. Von einer Entstehung aus 2 paarigen Kernen ist daran keine Spur.

Der Knochenkern des langen Hornes erstreckt sich nach aufwärts bis an die breite Stelle, wo es eine knieförmige Biegung nach oben macht. Nur der letzte schmale Theil, der sich am Schädel befestigt, ist knorpelig und wird vom Felsenbein, das bereits knöchern ist, umschlossen. Dieser knorpelige Stiel lässt sich weit in das Felsenbein hinein verfolgen, steht aber mit den Gehörknöchelchen, die schon längst aufgehört haben zu wachsen, nicht mehr in Verbindung und Proportion. Bei älteren Rindern verknöchert auch dieser Theil und das Zungenbeinhorn ist dann ganz unbeweglich am Schädel befestigt und an trockenen Schädeln meistens abgebrochen.

Der **Ringknorpel** ist noch ganz knorpelig, enthält aber Knorpelkanäle.

Die **Epiglottis** und die Giesbeckenknorpel bestehen aus schönem Faserknorpel mit netzförmigen, steifen Fasern, enthalten jedoch stellenweise auch hyaline Substanz.

Das Periost der **Schädelknochen** besteht aus entwickeltem Bindegewebe in Bündeln und Fibrillen mit wenigen elastischen Fasern und wird in Essigsäure sehr blass, mit Hinterlassung einer Anzahl längerer und kürzerer, zum Theil stäbchenförmiger und sehr feinen Kernreste. Hat man ein ganzes Stückchen Periost in Essigsäure aufquellen lassen, so übersieht man zahlreiche Gefäss- und Nervenverzweigungen. Die Blutgefässe haben schon ihren charakteristischen Bau wie beim Erwachsenen, die Nerven aber sind noch mit vielen länglichen Kernen besetzt, daher es schwer ist, einzelne Endfasern im fibrösen Gewebe zu verfolgen. Mit Hülfe des Compressoriums lassen sich plexusartige Anastomosen derselben und Theilungen von Nervenfasern übersehen, aber keine Endschlingen auffinden.

Verschieden davon ist die tiefste Schicht des Periostes; sie besteht nämlich ganz aus einem dichten homogenen Blasteme mit kleinen länglichen Körperchen und enthält weder eigene Blutgefässe noch Nerven. Streicht man mit dem Scalpell über die innere Fläche des abgezogenen Periostes, so findet man eine sehr grosse Anzahl rundlicher und ovaler feinkörniger Körperchen von der Grösse der primären Bildungs-

kugeln, aber von mehr wechselnder Gestalt, in welchen Essigsäure kleine rundliche Kerne nachweist. Sie bilden keine besondere Lage des Periostes, sondern liegen zwischen der tiefsten Schicht des Periostes und dem Knochen. Letzterer besteht an seiner Oberfläche aus schmalen und langen, inselartigen Streifen einer homogenen, eigenthümlich spiegelnden Substanz, die von Bindegewebe ganz verschieden ist und keine Spur von Faserung zeigt. In diesen Streifen finden sich kleine Lücken, welche kleine rundliche und elliptische Körperchen enthalten, die den oben erwähnten freien Körperchen sehr ähnlich sind. Das Gewebe erhält dadurch eine entfernte Aehnlichkeit mit hyalinem Knorpel, bildet aber keine compacte Masse, sondern inselartige Streifen und Flecken. Essigsäure lässt die Körperchen viel mehr erblassen als Knorpelzellen, macht auch die Grundsubstanz blässer und bewirkt manchmal ein schwaches Aufbrausen, welches in höherem Grade auf Anwendung von Mineralsäuren eintritt. Die Kalkablagerung hat also schon in den oberflächlichen Schichten begonnen. Jod färbt die angesäuerte Substanz gelb, die enthaltenen Körperchen aber dunkler. Es zeigt sich dann, dass viele eine ovale und selbst spindelförmige Gestalt haben; ihre Hüllen sind jedoch sehr zart und blass und vor der Anwendung des Jodes selten wahrzunehmen, die Kerne klein und rundlich ohne Spuren einer Vermehrung. Einige der Lücken zeigen deutlich gekerbte Ränder, doch ist die Form unregelmässiger und meist rundlicher, als bei ausgebildeten Knochenkörperchen des Rindes, und strahlige Ausläufer fehlen noch. Die enthaltenen Körperchen entsprechen durchaus nicht genau der Form der Lücken, ebenso wenig besitzen die letzteren eine distincte membran- oder kapselartige Begränzung, wie man sie den Knorpelzellen zugeschrieben hat.

Schabt und schneidet man tiefer, so kommen faserige Lamellen, ähnlich der Längsfaserhaut der Arterien, zum Vorschein, in welchen mehr längliche und selbst geschwänzte Körperchen enthalten sind. Einige derselben haben bläschenartige Kerne mit einem oder mehreren Kernkörperchen; sie erblassen in Essigsäure, wobei sie selten blasenartig aufquellen. Die Lamellen der Grundsubstanz legen sich in grobe Falten und sind nicht an allen Stellen von gleicher Diche, sondern mit leisten- und brückenartigen Erhebungen versehen, welche den vorher erwähnten inselartigen Streifen entsprechen und schon fertige Knochenkörperchen enthalten. In diesen Lamellen finden sich grössere spaltartige Lücken, welche denselben ein netzförmiges Ansehen geben und meist nach einer und derselben Richtung angeordnet sind, die bekannten Anfänge der *Havers*'schen oder Gefässcanälchen. Man würde jedoch sehr fehlgehen, wenn man annehmen wollte, dass diese Lücken sich alle um präexistirende

Gefässe gebildet hätten, deren Zahl lange nicht so beträchtlich ist, als die der spaltförmigen Lücken; in den letzteren nimmt man vielmehr nur eine bindegewebige Ausfüllungsmasse wahr, die sich durch ihre Weichheit von der Grundmasse des Knochens unterscheidet. Eine grosse Anzahl kleiner Spältchen und Lücken enthält ebenfalls weder Blutgefässe noch zellenartige Gebilde, sondern ist offenbar dazu bestimmt, nach und nach ebenfalls durch Knochenmasse ausgefüllt zu werden und die Dichtigkeit des Gewebes zu vermehren. Besonders an den Rändern der grösseren Spalten zeigt sich diese Lockerheit und gitterförmige Beschaffenheit des Knochengewebes, und wenn es gelingt, an schiefen Schnitten die Wände der künftigen Gefässcanälchen zur Ansicht zu bringen, so hat man oft das täuschendste Bild einer gefensterten Membran. Es braucht nicht hervorgehoben zu werden, dass von dieser Anordnung im Periost sowohl als in den angränzenden sonstigen Geweben keine Spur zu sehen ist, und dass also die Knochensubstanz als absolute Neubildung aufzufassen ist, wobei nur die in der tiefsten Lage des Periostes befindlichen Körperchen eine Rolle spielen.

Je tiefer man vordringt, desto dichter werden die Knochenlamellen und desto mehr nehmen die Knochenkörperchen ihre charakteristische Gestalt an. Essigsäure macht die faserige Grundsubstanz nicht mehr so blass als die mehr homogene Substanz der oberflächlichen Schichten; Salzsäure aber bewirkt starkes Aufbrausen, macht Alles blässer und die Grundsubstanz aufquellen, wobei die feinen Canälchen verschwinden und die Knochenkörperchen sich etwas verkleinern. Auch nachheriges Färben mit Jod bringt die Canälchen nicht wieder zur Anschauung, wohl aber erblickt man wieder Spuren davon, wenn man die Säure durch Wasser auswäscht oder durch Zusatz von Ammoniak neutralisirt und die Grundsubstanz wieder auf ihr normales Volumen zurückführt.

Erfahrungen dieser Art haben mich[82]) früher zu der Ansicht geführt, dass die Knochencanälchen nicht durch sternförmige Ausläufer der anfänglich rundlichen Knochenzellen erzeugt werden, sondern in der Grundsubstanz selbst entstehen, und ich habe auch jetzt noch für jene Ansicht keine zureichende Beweise finden können. Dass es sternförmige Zellen im Knorpel gibt, ist mir sehr wohl bekannt, und ich selbst[83]) habe dergleichen in den sternförmigen Knorpelkörperchen der Cephalopoden nachgewiesen; auch sind mir die verästelten Zellen, welche in neuerer Zeit in Faserknorpeln, im Bindegewebe, in der Cornea, in drüsigen Organen u. s. w. nachgewiesen worden sind

[82]) Beiträge a. a. O. S. 121.
[83]) Beiträge a. a. O S. 99.

und welche dermalen unter der allgemeinen Bezeichnung „Bindegewebskörperchen" gehen, sehr wohl bekannt, wie ich schon bei früheren Gelegenheiten bemerkt habe. Allein für den Knochen sind mir die früher geäusserten Bedenken noch nicht geschwunden, obgleich ich theoretisch gegen diese Auffassung der Knochenstructur Nichts einzuwenden habe, wie ich[84]) schon vor längerer Zeit erklärt habe.

Ich muss die Thatsache fortwährend auf das Allerschärfste betonen und als unumstösslich hervorheben, dass eine präexistirende Structur, wie sie der Knochen darbietet, sowohl beim Fötus wie beim Erwachsenen, vor der Verknöcherung nicht existirt und dass daher das Knochengewebe schlechterdings nicht, wie der verkalkte Knorpel, als Verkalkung einer solchen präexistirenden Structur aufgefasst werden kann. Ich stimme daher auch nicht ganz mit der jedenfalls sehr missdeutungsfähigen Angabe von *H. Müller*[85]) überein, dass die Knochenkörperchen „von Anfang an" sternförmig sind und erst nach und nach von der sclerosirenden Grundsubstanz umschlossen werden, und hebe dies um so nachdrücklicher hervor, als dieses der einzige Punkt von Bedeutung ist, in dem ich von *H. Müller* abweiche. Ich bestreite keineswegs die weitere Darstellung, die *H. Müller* von der Entwickelung des Knochengewebes gibt, die ich vielmehr für viele Fälle ganz entsprechend finde. Allein selbst ein gleichzeitiges Wachsthum der Zellen und der Grundsubstanz, wie es auf späteren Stadien der Entwickelung und bei dem Wachsthum der Knochen vorkömmt, ist in den früheren Perioden und noch beim neugebornen Kalbe nicht zu beobachten. Hier ist die Bildung der Grundsubstanz entschieden die Hauptsache und dem Wachsthum der Zellen voraus, und wenn es sich nachweisen lässt, dass die Zellen dennoch die Sternform annehmen und der Gestalt der fertigen Knochenkörperchen zu Grunde liegen, so können sie diese Ausbildung nur im fertigen Knochen erreicht haben und müssen demnach durch die bereits erhärtete Grundsubstanz hindurchgewachsen sein.

Ebenso würde es ganz fruchtlose Mühe sein, die Ablagerung der eigenthümlichen Grundsubstanz des Knochens auf Ausscheidungsbezirke der einzelnen präexistirenden Knochenzellen zurückführen zu wollen, denn diesen Grad der Autonomie behalten nur sehr wenige Gewebszellen des entwickelten Thierkörpers, und die ganze Anlage der einzelnen Knochen zeigt klar, dass dieselbe nicht von einer Menge kleiner Zellen-

---

84) Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. VI. S. 205.
85) A. a. O S. 165.

mittelpunkte bestimmt wird, sondern dass hier andere, wenn auch bis dahin noch nicht zu formulirende, morphologische Gesetze massgebend sind. Auch die Darstellung von *H. Müller,* wonach die Grundsubstanz keineswegs in der nächsten Umgebung der sternförmigen Zellen beginnt, sondern dieselben erst nach und nach umschliesst, stimmt damit überein.

Die **Cornea** des Kalbes hat einen weniger ausgesprochenen Bau als bei anderen Säugethieren, wenigstens bei erwachsenen. Der lamellöse Bau ist jedoch deutlich und man kann in sehr verschiedener Richtung Blätter und Streifen abziehen, wie dies von *His* [86]) angegehen worden ist. Ich habe mich zwar von der Präexistenz dieser streifenartigen Blätter nicht überzeugen können; immerhin ist die Anordnung der Elemente wesentlich eine flächenförmige, wie man sie in Geweben mit lamellöser Structur stets antrifft. Man sieht daher an Querschnitten stets nur parallele Faserzüge, niemals sich durchkreuzende oder verflochtene, mag man die Schnitte an frischen oder getrockneten Augenhäuten, in dieser oder jener Richtung führen. Flächenschnitte dagegen haben ein concentrisch gestreiftes Ansehen, was nur auf parallele, in convexen Ebenen liegende Schichten bezogen werden kann. Die einzelnen Lamellen sind nicht ganz homogen, sondern scheinen aus einzelnen Bündeln zusammengesetzt, die jedoch selten eine fibrilläre Beschaffenheit zeigen. An gekochten Präparaten oder nach Anwendung von Essigsäure verschwindet jede Andeutung einer Textur und die Lamellen scheinen nur ganz homogen. Auch an gekochten Präparaten ist die Anwendung von Essigsäure noch hülfreich, um das Gewebe völlig durchsichtig zu machen. Wendet man dann färbende Substanzen an, so kommen die zellenartigen Gebilde deutlicher zum Vorschein, deren Kerne jedoch durch das Kochen und die Gerinnung des Inhaltes oft undeutlich geworden sind. Die Ausläufer der sternförmigen Zellen sind beim Kalbe weniger deutlich als beim Schweine und scheinen auch sparsamer zu sein.

Das Gewebe der **Sclerotica** unterscheidet sich von dem der Cornea heim Kalbe durch eine viel höhere Entwickelungsstufe der Grundsubstanz sowohl, als der Zellengebilde. Erstere ist dichter, faseriger und oft deutlich fibrillär, der Bau dagegen weniger amellös und eher maschig, mit Uebergängen zwischen Lamellen und Maschenbildung. Zwischen den Bindegewebsbündeln und Fibrillen trifft man zahlreiche ausgebildete Capillargefässe und Nervenfasern, ferner sternförmige Pigmentzellen und eine geringe

---

[86]) Beiträge zur normalen und pathologischen Histologie der Cornea. Basel 1856. S. 26.

Anzahl sternförmiger Zellen, welche mit denen der Cornea übereinkommen. Die von diesen Zellen ausgehenden Ausläufer sind oft sehr lang und besonders an gekochten Präparaten oft streckenweise unterbrochen oder in einzelne Bruchstücke zerfallen, wie *Henle*[87]) seine Kernfasern abgebildet hat. Ob solche Fragmente durch die Zerrung oder Compression des Präparates bewirkt sind oder ob sie unterbrochenen Inhaltsportionen angehören, ist schwer zu ermitteln, doch ist mir das erstere wahrscheinlicher, da man keine Verbindungsfäden wahrnimmt und ich mich von einer Hohlheit dieser Ausläufer sonst nicht überzeugen konnte. Auch Färben mit Jod verändert die Bilder nicht.

Sehr häufig trifft man in Präparaten von frischer oder gekochter Sclerotica varicöse Faserbündel oder auch solche, welche eine grobe Querstreifung haben, die durch seichte dicht auf einander folgende Einschnürungen hervorgebracht werden und mit quergestreiften Muskelfasern eine entfernte Aehnlichkeit haben, wie ich[88]) schon früher angab. Ganz besonders häufig trifft man an gekochten Augenhäuten solche Erscheinungen, die wohl einem Einschrumpfen der betreffenden Gebilde, verbunden mit einer Verkürzung, zuzuschreiben ist. Manchmal trifft man dieselbe Erscheinung an Faserbündeln, die sich zertheilen und in mehrere feinere Bündel auseinander gehen, im ganzen Verlauf derselben, auch wo dieselben ganz homogen erscheinen; sie beruht daher ohne Zweifel auf einer Veränderung in dem Zustand der Intercellularsubstanz. Ob die Intercellularsubstanz selbst oder eine umhüllende elastische Schicht dabei die Hauptrolle spielt, muss ich dahin gestellt lassen, da es mir nicht gelungen ist, eine solche Schicht nachzuweisen, die übrigens wohl nur ebenfalls der Intercellularsubstanz angehören dürfte. Von Spiralfasern unterscheiden sie sich durch den circulären Verlauf der Einschnürungen.

Sehr geeignet sind ferner gekochte Präparate zur Untersuchung des Zusammenhanges zwischen den Augenmuskeln und der Sclerotica. Man überzeugt sich dabei bestimmt, dass die einzelnen Muskelfasern mit conisch zugespitzten Enden aufhören. Die Scheide der Muskelfasern geht nicht in das Perimysium über, welches die Befestigung an den Augenhäuten bewirkt, sondern schliesst das conische Ende der Muskelfaser, welche bis an ihr Ende quergestreift ist, ab. Man sieht auch die aufsitzenden Kerne der Muskelscheiden um den ganzen Contour derselben herumlaufen und nicht in das Perimysium übertreten. Diese Wahrnehmungen, die sich beim Frosche viel leichter machen lassen, sprechen dafür, dass die Scheide der erwachsenen Muskelfasern kein

---

87) Allgemeine Anatomie. Taf. III. Fig. 6.

88) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. VI. S. 187.

Ausscheidungsproduct ähnlich der Drüsenmembran ist, wie ich[89]) früher für möglich hielt, sondern aus der ursprünglichen Zellenmembran der Muskelfaserzellen hervorgeht.

Die **Lamina fusca** beim Kalbe besteht fast ganz aus sternförmigen Pigmentzellen, deren Membranen nicht sehr deutlich sind, eingelagert in eine lockere bindegewebige Substanz, in der ausserdem einige spindelförmige Zellen und kernartige Körper zu sehen sind. Die Grundsubstanz hat keine eigenthümliche Structur, wird durch Essigsäure durchsichtig, wie Bindegewebe, und erhält sich, wie anderes Bindegewebe, auch nach längerem und öfter wiederholtem Kochen während mehrerer Tage in seiner Form. Andere Elemente, namentlich Blutgefässe, sind sehr spärlich vorhanden.

Das Bindegewebe der Habenulae an den **Sehnenscheiden** der Extremitäten beim Kalbe hat theilweise eine entschieden fibrilläre Structur, im Ganzen aber eine mehr häutige Anordnung, in der die Fibrillen meistens durch eine homogene bindegewebige Ausbreitung verbunden sind. Dasselbe lockere Gewebe umhüllt auch scheidenartig die einzelnen Sehnenbündel in mehreren Schichten und bewirkt das bandartige, aufgeblätterte Ansehen, welches horizontale Querschnitte getrockneter Sehnen an aufgeweichten Präparaten darbieten. Diese Bänder entsprechen stets der Dicke des Schnittes und laufen stets den Contouren der Sehne und Sehnenbündel parallel.

Auf den Querschnitten der **Sehne** sieht man ohne allen Zusatz sehr deutlich die Enden der durchschnittenen Fibrillen als zahlreiche feine Pünktchen, welche den ganzen Querschnitt gleichartig besäen. An Präparaten, die mit Essigsäure behandelt wurden, sind diese Pünktchen verschwunden, der ganze Querschnitt erscheint homogen, bis auf wenige sehr dunkle und glänzende Punkte, die Durchschnitte sogenannter Kernfasern, deren geschlängelten Verlauf man oft an schiefgeführten oder gequetschten Schnitten wahrnimmt. Ihre Länge entspricht stets der Dicke des Schnittes, durch den sie wie Zahnröhrchen hindurchtreten; mit den Sehnenfasern und deren Durchschnitten haben dieselben keine Aehnlichkeit, auch ist ihre Zahl viel geringer. Zellen kommen an Querschnitten von Sehnen selten zur Anschauung; was man dafür gehalten hat, kann ich nur für die zwischen dem Perimysium der einzelnen Sehnenbündel befindlichen Lücken erklären, die auf Querschnitten oft eine sternförmige Figur haben. Wo Zellen sichtbar werden, scheinen sie immer in dem die Sehnenbündel bekleidenden bindegewebigen Perimysium, nicht in den Zwischenräumen zu liegen.

---

[89]) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. VI. S. 159.

Ein gekochtes **Lig. intervertebrale** vom Kalb enthält an seiner Peripherie prachtvolle sternförmige Körperchen mit langen Ausläufern, die die bindegewebige Grundsubstanz nach allen Richtungen durchziehen. Sie haben rundliche und ovale Kerne und gleichen oft täuschend den ächten Knochenkörperchen, obgleich die Anordnung eine ganz andere ist und die Canälchen in der Regel weder so fein noch so zahlreich sind. Dagegen stimmen sie ganz mit den sternförmigen Körperchen der Cornea überein. Auch runde und ovale Zellen sind vorhanden, welche in sternförmige überzugehen scheinen. Solche Zellen, selbst sternförmige, lassen sich zuweilen am Rande isoliren und man gewahrt, dass sie in Höhlen der Grundsubstanz eingebettet sind, die ihre Gestalt wiederholen. Letztere quillt wenig auf und ähnelt daher mehr dem Knorpel als dem Bindegewebe, doch gibt es Uebergänge im Ligamentum intervertebrale selbst.

An Durchschnitten gekochter und dann getrockneter Präparate sieht man, dass die Faserbündel senkrecht auf die Fläche aufwärts steigen und dass Reihen von Knorpelzellen zwischen ihnen liegen. Die Fasern haben keine Aehnlichkeit mit Bindegewebsfibrillen oder Kernfasern, sondern gleichen den gefaserten ächten Knorpeln; sie werden von Jod sehr wenig gefärbt. Zwischen den Bündeln bemerkt man am Querschnitte eine Menge sternförmiger Lücken, blosse Spalträume, in welchen zuweilen zellige Gebilde liegen, die nicht immer die Gestalt des Hohlraums haben, obgleich auch sternförmige Zellen vorhanden sind, wie die Färbung mit Jod lehrt. Andere Stellen gleichen dem ächten Knorpel und enthalten nur rundliche Zellen. Zwischen beiden Gewebsformen gibt es Uebergänge.

Der **Zwischenknorpel** des Kniegelenkes beim Kalbe verhält sich wie ächtes Bindegewebe und enthält namentlich viele sogenannte Kernfasern. Gekochte und dann getrocknete Präparate zeigen an feinen Schnitten ein verschiedenes Ansehen. Flächenschnitte zeigen einen parallelen Faserverlauf mit vielen Längsspalten zwischen den Faserbündeln und den dazwischen eingestreuten Kernfasern. Querschnitte dagegen, senkrecht auf dem Faserverlauf, zeigen eine Menge sternförmiger Figuren, wie in Sehnen, zwischen denen die punktförmigen Durchschnitte feiner Fasern und kurze aufsteigende Faserschnitte, offenbar den eben erwähnten Kernfasern gehörig, erblickt werden. Diese sternförmigen Figuren sind offenbar die Begrenzungen der einzelnen Faserbündel wie bei den Sehnen, man unterscheidet sogar tertiäre Bündel, die dem Durchschnitt das Ansehen eines Maschenwerkes haben. Sternförmige Zellen habe ich

hier nicht wahrgenommen, auch werden die eben erwähnten sternförmigen Figuren durch Jod niemals gefärbt.

Figur BB.
Zungenhaar. 100 mal vergr.



Die borstenförmigen Epithelialfortsätze, welche den **Zungenpapillen** entsprechen (*Bowman's* Zungenhaare)[90], haben keine Aehnlichkeit im Baue mit den Haaren auf der äusseren Haut, da die Epidermis, welche die Zwischenräume zwischen den Papillen ausfüllt und sich von der Spitze derselben borstenförmig erhebt, in allen Schichten wesentlich dieselbe Structur hat. Während nämlich die tiefsten Schichten (*b*) aus dichtgedrängten Körperchen bestehen, die die Grösse von Zellenkernen nicht überschreiten, finden sich weiterhin in allen Schichten mauerwerkartig zusammengefügte Epithelialzellen mit rundlichen Kernen (*c*), welche nach der Spitze der Papille hin sich aufwärts ziehen und zuletzt in der Richtung des Zungenhaares fortgehen. Nur an der Spitze des letzteren nehmen diese Zellen einen hornartigen Charakter an (*d*), wie es in der Hornschicht der äusseren Epidermis gefunden wird, woher sich das schuppenartige und dachziegelartige Uebereinanderliegen erklärt, welches *Bowman* beschreibt. Niemals ist aber eine Mark- und Rindenschicht oder ein Centralcanal unterschieden, wie sie den Haaren der äussern Haut zukommen.

Die Kerne dieser Epithelzellen sind in den tieferen Schichten körnig, oben mehr homogen und alle ohne Kernkörperchen, übrigens bald rund, bald oval; viele sind entschieden scheibenförmig und erscheinen auf dem senkrechten Durchschnitt stäbchenförmig, der Form der Zellen entsprechend, die auf der Seitenansicht mehr oder weniger abgeplattet sind. Alle haben eine gelbliche Farbe und verändern sich nicht in Essigsäure. Die Zellen sind alle kernhaltig bis in die obersten Schichten und verlieren die Kerne auch an den Zungenhaaren nicht. Doch wird die dem Rete Mapighii entsprechende Schicht an dem oberen Theile der Papillen immer schmäler.

Der Beschaffenheit und Anordnung der Papillen entsprechend, findet man dickere und dünnere Zungenhaare und häufig sieht man ein dickeres langes Papillenhaar von einem Kranze feiner umgeben, welche nach Entfernen der Papillen (*a*) einen Canal ent-

---

[90]) Physiological anatomy etc. I. p. 439.

halten, der der herausgezogenen fadenförmigen Papille entspricht. Die conischen Papillenhaare sind stets länger als die feinen, fadenförmigen.

An feinen Querdurchschnitten quergestreifter **Muskelfasern**, die sich aus der gekochten Zunge des Kalbes besonders leicht anfertigen lassen, sieht man sehr deutlich, dass die längsovalen Kerne, welche man in der Seitenansicht den Muskelfasern aufsitzen sieht, der Scheide derselben angehören[91]). Sie erscheinen nämlich auf dem Querschnitt als runde Kügelchen, welche an der Peripherie der Muskelfasern und häufig in den Berührungswinkeln mehrerer polyedrisch an einander abgeplatteter Muskelfasern ihren Sitz haben, so dass sie ein Netz von Kügelchen durch die ganze Muskelsubstanz zu bilden scheinen. Ihre Vertheilung und Zahl ist jedoch nicht gleichförmig, denn man trifft an einer Polyederseite oft nur 1 oder auch keinen, an einer andern 2 bis 3 neben einander, ohne dass man immer sagen könnte, welcher der sich berührenden Muskelfasern sie angehören. Die Muskelfasern selbst sehen auf dem Durchschnitt ganz gleichmässig feinkörnig aus. Centrale Kerne sieht man nicht, ebenso wenig einen Centralkanal, wie er embryonalen Muskelfasern zukommt.

Die **Darmschleimhaut** des Kalbes besitzt ein verhältnissmässig niedriges Cylinderepithel, dessen Zellen eine mehr conische Gestalt haben. Durch Zusatz von schwacher Essigsäure sieht man den Deckel der Zelle sich aufblähen und vom Inhalt entfernen wobei der anfangs vorhandene doppelte Contour verschwindet; derselbe entspricht daher keinesfalls der Dicke der Zellmembran.

Die Zotten des **Zellenmagens** beim Kalbe zeigen, nachdem das Epithel durch zweitägige Maceration im natürlichen Zustande (ohne Zusatz von Wasser) entfernt ist, eine tannenzapfenartige Gestalt und bestehen aus einer structurlosen Substanz, welche sehr feine concentrische Kreise zeigt, die einem elastischen Fasernetze sehr ähnlich sind, aber sich nicht isoliren lassen. Sie haben daher einige Aehnlichkeit mit den tastkörperchenhaltigen Papillen der äussern Haut. Hie und da sieht man auch einen länglichen kernartigen Körper, der jedoch nicht die Gestalt von Muskelfaserkernen hat, von denen Nichts wahrzunehmen ist. Auch Blutgefässe werden in diesem Zustande nicht anschaulich, obgleich sie nicht fehlen dürften. Ebenso wenig kommen Nervenenden zum Vorschein. Diese Zotten gleichen daher den Zöttchen der Magen-

---

[91]) Beim Meerschweinchen sah ich dieselben Kerne ebenfalls nur in der Scheide der Muskelfasern sitzen und zum Theil in Theilung begriffen. Cali löste sie vollständig, ohne eine Hülle übrig zu lassen.

schleimhaut des Menschen, die ich[92]) früher beschrieben und welche ebenfalls mehr Papillen ähnlich sind, und scheinen eine weitere Entwickelung derselben darzustellen.

Zwischen diesen Zöttchen münden die schlauchförmigen Magendrüsen.

Verschieden von diesen Magenzöttchen sind die **Darmzotten** des Kalbes, welche im Dünndarm stets ein deutliches Blutgefässnetz und glatte Muskelfasern enthalten, welche den centralen Chyluscanal umgeben. Diese Muskelfasern lassen sich zum Theil isoliren und stehen sammt abgerissenen Capillargefässen an abgerissenen Zottenenden zuweilen hervor. Auch durch Anwendung eines continuirlichen Wasserstrahls erhält man Präparate, an welchen die Grundsubstanz der Zotte wie zerschlissen ist und einzelne Gefässe und Faserzellen, besonders an der Spitze der Zotte, nach Abstreifung des Epithels sich isoliren. Die selbstsändigen Wände der Blutgefässe sammt den aufsitzenden Kernen werden dadurch sehr anschaulich, niemals aber gelang es mir, eine besondere Wand des centralen Lymphganges darzustellen.

Die Blutgefässe der Zotten sind stets capilläre und nicht so zahlreich als beim Hunde, da man oft nur eine oder zwei lange Schlingen findet, welche wenige Anastomosen bilden. Sie sind im gefüllten Zustande immer sehr deutlich, besonders wenn die Darmschlinge beim Herausnehmen aus dem frisch getödteten Thiere sogleich unterbunden wurde. Auch der Centralcanal ist gewöhnlich sehr deutlich und scheint, wie bei Pflanzenfressern überhaupt, nur bei längerem Hungern nicht mit Chylus, sondern mit einer wässerigen Flüssigkeit gefüllt zu sein. Oft findet man den Inhalt des Centralcanals in eine Reihe kleiner Ansammlungen zerfallen, doch ist das Lumen desselben auch im anscheinend leeren Zustande oft deutlich wahrzunehmen und die Wand desselben scharf begränzt.

Das eigene Parenchym der Zotte ist so spärlich, dass der Centralcanal oft mehr als den halben Durchmesser der Zotte ausmacht; überhaupt sind die Darmzotten des Kalbes länger und schlanker, als bei jedem anderen Thiere, das ich untersucht habe. Das die Zotten bekleidende Epithel ist nicht immer mit Fetttröpfchen infiltrirt, wo der Centralcentral gefüllt ist. Sehr oft findet man das Zottenparenchym besonders an der Spitze der Zotte dicht infiltrirt, nie sah ich jedoch verästelte Chylusbahnen wie beim Hunde und Menschen.

Das Chylusgefässnetz der Schleimhaut ist sehr fein und in der Regel feiner als die Capillargefässe; es hat eine polyedrische Anordnung und einen ausgesprochenen vari-

---

[92]) Zeitschrift für rationelle Medicin. VIII. S. 280.

cösen Character, der dem Zottencanal fehlt. Der letztere steht an der Basis der Zotte mit den Lymphgefässen der Schleimhaut in Verbindung, indem er sich oft in zwei oder drei Zweige spaltet, welche noch eine Strecke weit in der Zotte verlaufen und wie Wurzeln des Centralcanales aussehen. Sehr selten ist der Centralcanal in einer grösseren Strecke gespalten oder ganz doppelt; nie reicht er bis an die Spitze der Zotte und endet oft ampullenartig in ziemlicher Entfernung von derselben.

An ausgewässerten Zotten überzeugt man sich sehr bestimmt, dass auch die Blutgefässe Chyluskörnchen in Menge enthalten, indem dann oft an der Stelle der rothen peripherischen Blutgefässe weisse Streifen auftreten, die eine sehr verschiedene Länge haben nnd von dem ebenfalls gefüllten Centralcanale wohl zu unterscheiden sind.[93])

Der **Nervus nasopalatinus Scarpae** beim Kalbe besteht aus lauter grauen Nervenfasern ohne eine einzige markhaltige Nervenröhre, wie ich[94]) schon bei einer andern Gelegenheit erwähnt habe.

In der **Vena jugularis** des Kalbes findet sich eine starke, muskulöse Längsfaserschicht aus glatten Muskelfasern, welche plexusartige Maschen bilden und die grosse Dicke der Vene ausmachen. Es sind sehr lange und schmale Fasern mit stumpfen verschwindenden Enden und stäbchenförmigen Kernen in der Mitte der Faser. Nie sah zwei Kerne in einer Faser. Essigsäure macht Alles durchsichtig bis auf die Kerne. An aufgeweichten Querdurchschnitten getrockneter Präparate sieht man kleine, sehr scharf gegen einander begrenzte Maschen von polyedrischer Form mit einem centralen blassen Körnchen, welches nach *Henle*[95]) dem Querdurchschnitte eines Kernes entspricht und nicht in allen Fasern vorhanden und gleich gross ist. Durch ein feines bindegewebiges Sarcolemma sind die Fasern zu primären und sekundären Bündeln vereinigt. Solche Querschnitte legen sich daher am Rande um und geben dasselbe bandartige Ansehen, wie feine Querschnitte von Sehnen.

Die Muskelhaut der **Arteria carotis** enthält schöne blättchenartige Muskelzellen mit langen stäbchenförmigen Kernen (Taf. II. Fig. 13).

Die **Cartilago tarsus** existirt beim Ochsen nicht. Das knorpelartige Organ, welches so genannt wird, besteht ganz aus festem Bingewebe. Der Knorpel der Nickhaut

---

[93]) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. IV. S. 286.

[94]) Ebenda. I. S. 74.

[95]) Canstatt's Jahresbericht für 1851. I. S. 28.

dagegen ist ächter Knorpel mit schönen, zum Theil in die Länge gezogenen Knorpelkörperchen.

Die **Meibom'schen Drüsen** des Ochsen enthalten sehr schöne fettinfiltrirte Zellen, deren Kerne sehr deutlich sind. Sie unterscheiden sich von andern fettig entwickelten Zellen, besonders von den Colostrumkörperchen, ausserdem durch die sehr deutlich vorhandene und zum Theil beträchtlich vorstehende Zellmembran und auch die polyedrische Form der Zellen. Die Körnung des Inhalts ist im Ganzen sehr fein und gleichmässig.

Sehr schöne Spindelzellen enthält das lockere Bindegewebe in der Nähe der Fascien, besonders der **Fascia lata.** Dasselbe hat stellenweise ein ganz embryonales Ansehen, wo die Bindesubstanz mehr homogen und die Form der Zellen mehr rundlich ist. An andern Stellen aber sieht man runde, spindelförmige und geschwänzte Zellen mit langen, zum Theil verästelten Ausläufern und grossen runden Kernen in einer Grundsubstanz, welche deutliche Bindegewebsbündel enthält. Oft sitzt eine ganze Reihe von Faserzellen an einem solchen Bündel an, deren Kerne an den Rändern wie an Capillargefässen prominiren, in der That aber in spindelförmigen Zellen sitzen, deren Membranen besonders an angesäuerten Präparaten nicht immer sichtbar sind. Manche Zellen enthalten zwei Kerne oder einen Doppelkern. Eine die Bündel verbindende Zwischensubstanz ist nicht vorhanden. Wohl aber findet sich in den Zwischenräumen eine zähflüssige, der Synovia ähnliche Substanz, welche durch Essigsäure getrübt wird und an embryonale Blasteme erinnert. An Präparaten, die mit Essigsäure behandelt waren, sieht man sehr wenig Kernfasern, aber viele stäbchenförmige und längliche, sehr selten aber zugespitzte und verlängerte Kerne. An den Bindegewebsbündeln erscheinen dann ringförmige Einschnürungen in sehr verschiedenen Abständen, die entschieden nicht von umspinnenden Fasern herrühren; manche Bündel haben eine Menge kernartiger Gebilde aufsitzen, woran nicht immer eine Hülle zu erkennen ist.

Das Gewebe hat ferner einen grossen Reichthum an Blutgefässen, der schon dem freien Auge durch seine röthliche Farbe auffällt und an die *Wharton*'sche Sulze im Nabelstrang erinnert. Diese Gefässe sind meistens sehr dünnwandig und bilden weitere Maschen, als Capillaren zu bilden pflegen. Ihre Wände bestehen aus Spindelzellen und lassen keine gesonderte Schichten erkennen, so dass man sie nicht für Blutgefässe halten würde, wenn nicht die natürliche Injection vielfach erhalten wäre. Es kann kein Zweifel sein, dass hier im erwachsenen Körper ein

Zustand des Bindegewebes vorliegt, wie er sonst nur in embryonalen Geweben gefunden wird[96]).

An feinen Schnitten des **Ochsenhodens**, der in concentrirtem Alkohol erhärtet und dann getrocknet wurde, erkennt man, dass die Samenkanälchen von einem ausgezeichnet schönen Cylinderepithel ausgekleidet sind, während das Lumen mit Samen gefüllt ist.

Das Balkengewebe der **Lymphdrüsen** beim Ochsen besteht fast ganz aus glatten Muskelfasern mit den charakteristischen langen stäbchenförmigen Kernen.

Die **Tonsillen** des Ochsen bestehen nicht aus Balgdrüsen, wie *Kölliker*[97]) vom Menschen angiebt, sondern enthalten traubige Drüsen mit deutlichen Ausführungsgängen, welche zahlreich in gemeinsame Ausbuchtungen der Schleimhaut der Rachenhöhle einmünden. Diese Ausführungsgänge verzweigen sich sehr rasch, die aufsitzenden Drüsenbläschen sind sehr kurz gestielt und die Stiele verhältnissmässig breit. Die ganze Drüse ist stets von einem deutlichen Pflasterepithel ausgekleidet, welches sich auf die Ausführungsgänge fortsetzt. Man sieht dies am deutlichsten, wenn man von einer senkrechten Schnittfläche ein einzelnes Läppchen mit der Scheere abschneidet, während man an Durchschnitten, die mit dem Doppelmesser geführt sind, es selten so trifft, dass die Ausführungsgänge der Drüse deutlich sichtbar sind; doch gewinnt man an glücklichen Schnitten, besonders erhärteter Präparate, Ansichten, welche eine solche Schleimhautkrypte mit einem Kranz von kürzeren traubigen Drüsen besetzt zeigen. In den Schleimhautbuchten, in welche die Ausführungsgänge münden, ist das Epithel ein geschichtetes wie in der Rachenhöhle, welches gleich dem letztern einer Abstossung unterworfen ist und sich in den oft buchtigen Schleimhautkrypten anhäuft. Man findet darin nicht nur Fetttropfen, sondern auch kleine Kalkconkremente untermischt, welche unter dem Deckglas knirschen (Tonsillensteine).

In den Malpighischen Körperchen der **Milz** des Ochsen findet man Körperchen mit mehrfachen Kernen, ähnlich den farblosen Blutkörperchen, frisch und mit Essigsäure. Manche haben eine blasse Hülle und zuweilen findet man eine grössere ausgebildete Zelle mit einem oder zwei Kernen, wie man sie auch in der Lymphe und in der Thymus zuweilen antrifft. Auch Körperchen mit einer mittleren Einschnürung und zwei Kernen, die in der Theilung begriffen zu sein scheinen, werden beobachtet.

---

96) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie a. a. O. S. 169.

97) Gewebelehre a. a. O. S. 388.

II. *Beim Schafe.*

Bei einem Schafffötus von 4'' Länge besteht die **Achillessehne** aus fertigem Bindegewebe mit gekräuselten Fibrillen, zwischen denen eine Menge runder und länglicher körniger Körperchen eingestreut sind, die zuweilen in Gruppen beisammen stehen und keinen Zusammenhang mit den Fibrillen haben. Von einer weiteren Intercellularsubstanz ist Nichts zu sehen, doch sind die Kerne hier und da von einer grauen feinkörnigen Masse umhüllt, von der es schwer zu sagen ist, ob sie einer membranartigen Hülle oder einer formlosen Umhüllungsmasse angehört. Man sieht jedoch auch distincte rundliche Zellen, selten eine Faserzelle. Ausserdem finden sich capilläre Blutgefässe mit länglich ovalen Kernen und structurlosen Wänden; auch stärkere Gefässe mit dickeren Wänden und zahlreicheren kernartigen Körperchen. Von Kernfasern oder elastischem Gewebe sieht man Nichts. Essigsäure macht Alles durchsichtig bis auf die Kerne.

Das Gewebe der **Cutis** besteht fast ganz aus spindelförmigen Zellen, die oft sehr lang ausgezogen sind, und wenigen Bindegewebsfibrillen zwischen denselben. Nach Behandlung mit Essigsäure sieht man viel lange, geschlängelte und faserförmige Kerne, zum Theil deutlich in Faserzellen enthalten und an Kernfasern erinnernd. Die Capillärgefässe der Cutis sind mit Blut gefüllt und bilden ein Maschennetz, welches sehr an sternförmige und anastomosirende Zellen erinnert. Die Kerne derselben stehen nicht regelmässig alternirend, noch auch in bestimmten Abständen, aber oft in einer Spirallinie. Grössere Gefässstämmchen haben dickere Wände ohne geschiedene Häute und sind deutlich von einem Epithel mit rundlichen Zellen ausgekleidet.

Das **Periost** der Rippen enthält ebenfalls spindelförmige Zellen mit ovalen oder länglichen Kernen, in bestimmten Zügen dicht beisammen und sich kreuzend, aber nicht leicht isolirbar, und fertige Bindegewebsfibrillen. Zellen und Fibrillen halten fester zusammen als an anderen Stellen und scheinen durch eine reichlichere Zwischensubstanz verbunden zu sein, als an anderen Orten.

Im **Nabelstrang** findet sich fertiges Bindegewebe mit gekräuselten Fibrillen, dazwischen aber viele sternförmige Zellen von beträchtlicher Grösse und mit grossen, rundlichen Kernen, einige auch mit zwei Kernen und zwar von ungleicher Grösse. Die meisten Zellen sind bipolar ausgewachsen, wenige sternförmig; zuweilen theilt sich der eine Zipfel in einer Entfernung vom Kern, aber niemals sah ich ein Faserbüschel

aus einer Zelle hervorgehen; wo dies der Anschein ist, lässt er sich stets auf Ueberlagerung mehrerer Spindelzellen zurückführen. Nach Einwirkung von Essigsäure zeigen sich hier und da sonderbare verästelte Fasern und Faserbündel, welche von einem knotigen, längeren oder kürzeren Stamme büschel- oder pinselartig ausstrahlen; diese Fasern verändern sich in Essigsäure nicht wie Bindegewebe und haben keine Beziehung zu spindelförmigen Zellen. Ich habe sie früher schon[98]) von verschiedenen Stellen beschrieben und auch in der Arachnoidea und den Plexus chorioidei des Menschen wahrgenommen. Sie sind offenbar eine Modification des Bindegewebes (Blastemfasern), die sich jener Form des elastischen Gewebes annähert, welche, wie ich im Anschluss an *Gerber, Henle, H. Müller* und *Reichert* bereits früher[99]) erwähnt habe, aus der Intercellularsubstanz entsteht und für welche neuerdings *Kölliker*[100]) die Bezeichnung „elastisches Gewebe“ ausschliesslich in Anspruch nimmt.

Beim Schaffötus von 5 — 6''' Länge, der noch sein Nabelbläschen als einen langen gelblichen Faden am Nabel hängen hat, findet sich auf der inneren Fläche des **Chorion**, zwischen demselben und der Allantois, eine Ausbreitung feiner Capillargefässe, deren Entwicklung aus spindelförmigen Zellen sehr deutlich ist. Ihre Wände sind völlig structurlos und sehr fein und zeigen blasse, anscheinend solide, wandständige, ovale Kerne ohne Kernkörperchen. An vielen Stellen findet man feine Zellenausläufer und Anastomosen, wie sie *Schwann* abbildet. Wo sie weit genug sind, enthalten sie eine Reihe Blutkörperchen, viele aber sind enger und anscheinend leer. Auch rundliche und einfache Spindelzellen finden sich in der gallertigen Substanz, welche Chorion und Allantois verbindet.

Auf der äusseren Fläche des Chorion findet sich ein einfaches Pflasterepithel von sehr körnigem Ansehen. Die Zellen trennen sich leicht von einander und enthalten mehr oder weniger fettartige Körnchen von verschiedener Grösse, zwischen denen grössere Fetttröpfchen vorkommen. Beim Druck bersten die Zellen und die Körner werden frei. Das Chorion ist eine sehr dünne, völlig structurlose, hier und da streifige Membran ohne fibrilläre Textur. Auf dem Chorion finden sich grosse Krystalle in Form rhombischer Säulen, welche in Essigsäure, Salzsäure und Schwefelsäure spurlos ver-

---

[98]) Diagnose a. a. O. S. 54. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. VI. S. 192.
[99]) Zeitschrift a. a. O. S. 170.
[100]) Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift. II. S. 150.

schwinden, in Cali und diluirter Salpetersäure aber nur einschrumpfen und die Form verlieren, indem eine formlose, offenbar organische Grundlage übrig bleibt. Zusatz von kaustischem Ammoniak zu der sauren Lösung bildet ein krystallinisches Salz, das in Nadeln und Büscheln anschiesst und in Essigsäure wieder verschwindet, offenbar ein Ammoniaksalz. An einigen Stellen finden sich auch körnige Kalkablagerungen, welche sich in Schwefelsäure unter Aufbrausen und Abscheidung von Gypskrystallen auflösen.

Das **Nabelbläschen** ist ebenfalls eine structurlose Membran, aber sehr reich an Kernen, die zum Theil eine längliche Gestalt haben. Es besitzt Gefässe. Das **Amnion** hat ziemlich den gleichen Bau, der auf eine Zusammensetzung aus Zellen hindeutet, entbehrt aber der aufsitzenden Blutgefässe.

Die **Wolff'schen Körper** reichen vom Herzen bis zu der Anlage der hinteren Extremitäten. Zwischen ihnen läuft ein starkes Gefäss (Aorta), welches oben aus zwei Stämmen zusammengesetzt wird und zu beiden Seiten eine Menge kleiner Aeste abgibt, die unter rechtem Winkel in die *Wolff*'schen Körper eintreten und Schlingen bilden. Das Organ selbst besteht aus einfachen horizontalen Schläuchen, welche am äusseren Rande Schlingen bilden und am inneren Rande in den Ausführungsgang übergehen. Der auf der äusseren Seite (hinter dem *Wolff*'schen Körper) herablaufende *Müller*'sche Faden kreuzt sich mit dem letzteren weiter abwärts und tritt mit dem Ausführungsgange am Ende des *Wolff*'schen Körpers zu einem unpaaren Gange zusammen, der sich bald mit dem der anderen Seite vereinigt. Die Schläuche sind aus einer sehr feinen, aber derben, structurlosen Membran gebildet und inwendig von einem einfachen Pflasterepithel bekleidet, welches sich durch Maceration in Wasser ablösst und als zusammenhängende collabirte Schicht im Lumen des Schlauchs liegen bleibt, wobei die structurlose Membran ganz frei wird. Die zwischen den Schläuchen sich verbreitenden feinen Blutgefässe gehen theils zwischen den Schläuchen fort und begleiten dieselben, theils bilden sie Glomeruli, welche sämmtlich am innern Rande der *Wolff*'schen Körper liegen und in Kapseln enthalten sind, von welchen die Schläuche ihren Ursprung nehmen. Alle diese Kapseln sind endständig und von demselben Epithel ausgekleidet, wie die Schläuche selbst; Flimmerbewegung nahm ich darin nicht wahr. Das ganze Organ hat noch ein Hüllenparenchym, welches seine äussere Begrenzung bildet und nicht als eine Membran, sondern als eine nicht sehr scharf begränzte, blasse Grundsubstanz erscheint. Anastomosen und blinde Enden der Schläuche nahm ich nicht wahr. Die Wände der Ausführungsgänge sind dicker als die der Schläuche und aus Bildungskugeln, ohne gesonderte Schichten, gebildet.

Ich unterlasse es hier, weitere Beobachtungen über die Entwickelung der Gewebe beim Schafe mitzutheilen, da sie in den meisten Fällen nur eine Wiederholung dessen sein würden, was vom Rinde beigebracht worden ist. Damit soll jedoch nicht ausgesprochen sein, dass die Entwickelung des Rindes in allen Punkten ganz mit der des Schafes übereinstimme und ich will nur hier auf den sehr abweichenden Scelettbau aufmerksam machen. Die Knochen des Schafes sind nicht nur im Ganzen schlanker und denen der hirschartigen Thiere ähnlicher, sondern scheinen auch im Ganzen dichter zu sein, als die des Rindes, welches auf eine ausgesprochenere Form des ächten Knochengewebes hinweisen würde. Durchgreifende histologische Unterschiede vermag ich zwar nicht anzugeben, doch finde ich, dass die ächte Knochensubstanz, namentlich an den Röhrenknochen des erwachsenen Schafes, sich durch Homogenëität der Grundsubstanz und einen grossen Reichthum an Knochencanälchen der feinsten Art ganz besonders auszeichnet, welche beim Kalbe, wo die Grundsubstanz mehr streifig und selbst faserig ist, nirgends so deutlich zu sehen sind. Einfache Schnittchen, von den Oberflächen der Knochen genommen, zeigen diesen Unterschied, schon bei der Betrachtung im frischen Zustande, sehr deutlich.

III. Beim Schweine.

Ein trächtiger **Schweineuterus**, den ich am 31. März 1853 untersuchte, enthielt in dem einen Horn vier, im anderen aber nur einen Fötus, obgleich in den Ovarien zusammen 11 (7+4) Corpora lutea vorhanden waren. Von den vier Embryonen des ersten Hornes waren drei von gleicher Grösse und ein kleinerer von 4'' Länge. Die Eier sind innig mit der Schleimhaut des Uterus verklebt, aber ohne alle organische Verbindung untereinander und mit dem Uterus und ganz zottenlos. In den Zwischenräumen zwischen je zwei Eiern ist eine schmierige, zähe bräunliche Masse enthalten, in der man eigenthümlich glänzende, scharf contourirte Gebilde wahrnimmt, die wie fettgefüllte Epithelialcylinder oder wie Fettmassen von der Form derselben aussehen (Taf. VI. Fig. 1. *c*). Sie verändern sich jedoch in Aether nicht, sondern erblassen in Essigsäure und haben kein körniges, sondern homogenes Ansehen. Kerne sind darin nur undeutlich zu erkennen, man bemerkt aber nach Anwendung der Essigsäure die Stellen, wo sie gesessen haben; zahlreich erscheinen dann auch zerstreute Fettkörnchen auf und in den Cylindern. Es scheinen demnach abgestossene, vielleicht durch Eindickung des Inhaltes veränderte, Epithelialcylinder zu sein, wie sie an anderen Stellen der normalen Uterinalschleimhaut vorkommen und auch hier die nicht trächtigen Theile des Uterus auskleiden. Letztere sind jedoch im frischen Zustande im Ganzen breiter und länger (*d''*), haben grosse ovale Kerne und selbst Spuren von Wimpern auf der äusseren Oberfläche (*d*). Nicht immer sitzen die Kerne in der Mitte, sondern in vielen Fällen am Boden der Zellen (*d'*), in welchem Falle die Zelle nur die halbe Länge der langen Cylinder hat.

Die äussere Fläche des **Chorion** ist von einem geschichteten Epithel aus grossen rundlichen Zellen mit grossen runden und ovalen Kernen (*a*) und Spuren von freiwilliger Vermehrung der Kerne, Doppelkernen und eingeschnürten Formen (*b*) bekleidet. Das Cylinderepithel des Uterus fehlt an diesen Stellen und es ist mir daher wahrscheinlich, dass diese mehrfache Zellenschicht aus einer Wucherung des normalen Cylinderepithels hervorgegangen ist, wobei die Kerne die Hauptrolle spielen. Das von *Schwann*[101]) auf

---

[101]) A. a. O. S. 85.

der äusseren Fläche des Chorion bei Schweinefötus gesehene Cylinderepithel dürfte demnach nicht diesem, sondern dem Uterus angehört haben.

Unter den endogenen Formen finden sich auch Bläschen mit drei Kernen, die das Bläschen ganz ausfüllen und so dicht zusammenliegen, dass sie durch Scheidewände getrennt erscheinen (*b'''*). Die meisten Kerne haben nur ein Kernkörperchen, nur grössere körnige Kerne scheinen deren mehrere zu haben.

Die **Allantois** besteht aus einer structurlosen, streifigen Membran, die inwendig mit einem schönen Pflasterepithel von einfachen polyedrischen Zellen bekleidet ist. Wie man an umgeschlagenen Rändern sieht, hat die structurlose Membran eine beträchtliche Dicke und ist völlig glashell, ohne Spur von Kernen und Kernkörperchen; wohl aber bemerkt man darin sehr feine und dünne stäbchenartige, oft nur strichartige Kernrudimente (Fig. 6). Diese Membran hat ungefähr die gleiche Dicke, wie die Epithelschicht, die sich als zusammenhängende Schicht abstreifen lässt.

Die Zellen dieses Epithels (Fig. 7) sind sehr scharf contourirt und nicht überall von gleicher Grösse, meistens mit einfachen runden Kernen und einem schwachkörnigen Inhalte versehen. Selten sieht man Doppelkerne (*a*), die sehr dicht zusammenliegen und sich an einander abzuplatten scheinen; solche Zellen sind gewöhnlich grösser als die anderen und haben einen trüben Inhalt, der besonders in der Umgebung der Kerne stärker körnig ist. Endogene Zellen fehlen ganz, dagegen fesselt eine andere Erscheinung, auf welche ich schon früher[102]) aufmerksam gemacht habe, das Interesse. In einigen Fällen erstreckt sich nämlich eine deutliche Scheidewand von der Peripherie einer doppelkernigen Zelle quer durch die Zelle und scheint mitten zwischen den beiden in der Trennung begriffenen Kernen zu enden (*c*). Auch findet man Zellen, welche durch ihre Lagerung und Form als solche durch eine Scheidewand getheilte anzusehen sind (*d*); nicht in allen Fällen, wo doppelte Kerne vorhanden sind, bemerkt man jedoch eine Scheidewand (*b*).

Eine schwache Sublimatlösung macht die Contouren der Zellen viel schärfer, hebt aber die Trübung des Inhaltes nicht, die gerade in den sich theilenden Zellen am stärksten ist. Diese letzteren zeichnen sich immer durch ihre Grösse aus und haben auch meistens sehr ausgesprochene polyedrische Formen, während die kleineren, muthmasslich durch Theilung entstandenen, jungen Zellen oft rundliche Formen haben.

Ueber die Entstehung dieser Scheidewände ist es schwer sich eine Vorstellung zu

---

[102]) Zeitschrift fur wissenschaftliche Zoologie. VI. S. 180.

machen, da dieselben durchweg einfach zu sein scheinen und durchaus nicht als Einfaltungen der Zellenmembran erscheinen; doch bemerkt man häufig an der Ursprungsstelle eine schwache Einkerbung der Zellmembran (*c'*), auch kommen solche Einkerbungen vor, wo noch keine Scheidewand entstanden ist. Es scheint demnach ein ähnlicher Process zu sein, welcher die Bildung der sekundären Gefässanlagen vermittelt, die als Ausläufer der primären Capillargefässe auftreten und anfangs nicht hohl sind, sondern erst nachträglich von ihrer Einmündungsstelle aus hohl werden. Der Unterschied besteht hier darin, dass die Scheidewand von aussen nach innen wächst und sich später in zwei getrennte Blätter spaltet, wobei die ganze Zelle in zwei Zellen zerfällt. —

Schon bei meiner ersten Mittheilung über Zellentheilung[103]) habe ich auf ähnliche Erscheinungen in dem äusseren Epithel der Cornea des Frosches aufmerksam gemacht, welche seitdem von *A. Schneider*[104]) genauer beschrieben worden sind. Indessen habe ich in der Oberhaut der einheimischen Tritonen, besonders des kleinen Triton taeniatus, ein Object kennen gelernt, wo man diese Erscheinungen auch dem Ungeübtesten zu jeder Zeit auf's Ueberzeugendste demonstriren kann und welche ich mir der Seltenheit und Neuheit der Sache wegen hier anzuführen erlaube.

Diese Oberhaut, welche gewöhnlich in grösseren Fetzen abgestreift wird, besteht in der Regel aus einer einzigen, seltener aus einer doppelten Zellenlage vollkommen klarer, wasserheller und sehr derbwandiger Zellen, die sehr fest zusammenhängen und eine sehr unregelmässige Gestalt haben, wie die Taf. VI. Fig. 8 gegebene naturgetreue Abbildung zeigt. Die Form derselben kann zwar im Allgemeinen als polyedrische bezeichnet werden, weicht aber von derselben vielfach sehr ab, da die Contouren oft aus- und eingebogen, wellenförmig, zackig und eckig sind. Oft gleichen die mannigfach ineinander geschobenen Zellen täuschend der Oberhaut mancher Pflanzen mit unregelmässigen tafelförmigen Zellen.

Alle diese Zellen sind kernhaltig und zwar sitzt der in der Regel einfache Kern meistens central, ist rundlich oder schwach oval, anscheinend homogen und, wie die meisten Kerne der Epidermiszellen, ohne deutliche Kernkörperchen. Zuweilen enthält eine grössere Zelle zwei Kerne oder einen zweilappigen Kern, der die Grösse zweier verbundener Kerne hat und wahrscheinlich in der Theilung begriffen ist (*a*). Mit der grössten Bestimmtheit sieht man ferner sowohl in einkernigen als in zweikernigen

---

[103]) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie a. a. O.

[104]) Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift. III. 1862. S. 105.

Zellen beginnende Scheidewände auftreten, welche stets von einer spitzwinkligen Einbuchtung der Zellenmembran ausgehen und ihre Richtung quer durch die Zelle nehmen. Gewöhnlich geht eine solche Scheidewand gerade auf den Zellenkern zu (*c*), trifft, wenn derselbe ein zweilappiger ist, oft auf die eingeschnürte Stelle (*b*) und hört dann plötzlich auf. Eine vollendete Scheidewand ist oft an der gegenseitigen Lage und Form zweier benachbarter Zellen, deren jede einen Kern hat, zu erkennen (*d*). Nicht in allen Fällen aber findet mit der Theilung der Zellen auch eine Theilung der Kerne statt und der Fall ist sogar der häufigere, wo durch die Scheidewand nur ein sprossenartiger Divertikel oder ein verschieden geformter dreieckiger oder viereckiger Abschnitt der Zelle abgetrennt wird (*e*). Solche partielle Scheidewände sieht man ebenfalls im Entstehen (*f*) und gar nicht selten sind auch die Divertikel, an welchen man noch keine Scheidewand bemerkt, welche aber durch ihre eigenthümliche Form schon eine gewisse Selbstständigkeit bekunden (*g*). Diese Divertikel wachsen ferner, indem sie eine kugelige Form annehmen und die benachbarten Zellen vor sich herdrängen, zu beträchtlicher Grösse (*h*) und sofort beginnt in ihnen die nachträgliche Bildung eines Kernes, der anfangs die neue Zelle ganz anfüllt und aus dem ganzen Inhalte zu bestehen scheint, dann aber unter Aufhellung des peripherischen Theiles sich von der Wand zurückzieht (*i*) und schliesslich die Grösse der anderen Zellenkerne enthält (*k*), ganz so, wie man die Abscheidung des Kernes in mit Wasser behandelten Lymphkörperchen beobachtet.

Die Erscheinungen sind, wie man sieht, bei den niederen Thieren mannigfaltiger und complicirter als bei den Säugethieren, da ich weder die Sequestration eines blossen Zellenabschnittes durch eine partielle Scheidewand, noch die Abscheidung eines sekundären Zellenkernes in der Allantois des Schweines beobachtet habe. Bei der viel grösseren Deutlichkeit des Gewebes bei den Tritonen bleibt jedoch die Frage offen, ob sich ähnliche Erscheinungen nicht unter geeigneten Umständen auch bei den höheren Thieren beobachten lassen, in welcher Beziehung ich mich den von *Remak*[105]) gehegten Hoffnungen anschliesse. —

Die Allantois ist von einem reichen Gefässnetz umgeben, welches besonders gegen die Pole hin entwickelt ist, an den gefässlosen Zipfeln aber scharf abgeschnitten endet und sie mit einem Gefässring umgibt.

Die gallertige Substanz, welche Chorion und Allantois verbindet, enthält eine

---

[105]) Archiv von Reichert und Dubois-Reymond. 1862. S. 239.

Menge spindelförmiger und sternförmiger Zellen mit einfachen und mehrfachen Kernen, oft viere hintereinander und in offenbarer Vermehrung durch Theilung begriffen (Fig. 2. *C*). Manche derselben haben eine fast polyedrische Form mit feinen Ausläufern an den Winkeln (*a*) und liegen mit den Seitenflächen dicht aneinander; andere sehen mehr spindelförmig aus und gehen in lange Fortsätze über (*a'*); zwischen beiden Formen finden sich Uebergänge (*a''*). Sehr häufig sieht man zwei oder mehrere spindelförmige oder sternförmige Zellen mit einfachen und mehrfachen Kernen durch feine Fäden verbunden, welche den eben erwähnten Ausläufern entsprechen und in der grössten Strecke der Ausläufer solid zu sein scheinen (*b*). Dazwischen findet sich stets eine Anzahl runder, kernhaltiger Körperchen (*d*), an welchen hie und da auch ein Uebergang zu einseitigen Verlängerungen wahrzunehmen ist (*c*).

Ausser diesen Zellenformen finden sich fertige Blutgefässe und zwar schöne Capillaren, welche polyedrische Maschen bilden (Fig. 3) und zahlreiche kleine kernlose Blutkörperchen (*e*) enthalten. Ihre Wände sind völlig structurlos und haben in ungleichen Abständen rundliche und ovale Kerne (*a*) aufsitzen, welche ein oder zwei Kernkörperchen enthalten. Diese Capillaren sind nicht an allen Stellen gleich weit, sondern besonders an den Theilungswinkeln, wo auch in der Regel die Kerne liegen, beträchtlich weiter. Zuweilen gleicht ein Verbindungsast einem soliden Faden, der nur an seiner Insertionsstelle hohl ist (*c*); man sieht solche Formen auch in Präparaten, die mit der grössten Behutsamkeit mittelst der Scheere erhalten und ohne alle Zerrung in toto untersucht werden. An andern Stellen ist die Zahl der Kerne grösser und ganz unregelmässig vertheilt (Fig. 4).

Es kann kein Zweifel sein, dass diese Capillargefässe nicht durch Aneinanderreihung rundlicher Zellen entstehen, sondern aus spindelförmigen und sternförmigen Zellen hervorgehen, welche durch seitliche und bipolare feine Ausläufer nach allen Richtungen untereinander und mit den sternförmigen Zellen in Verbindung stehen, wie ich dies bereits früher[106]) geschildert habe. Man findet Präparate, wo sich spindelförmige Zellen (*a*) der Länge nach durch bipolare Ausläufer verbunden haben (Fig. 2. *B'*); ferner solche, wo ein entschiedenes Capillargefäss, welches farbige Blutkörperchen (*e*) enthält, mit spindelförmigen Körperchen (*b*) in Verbindung steht und in sie übergeht (Fig. 2. *B*). Die Kerne der Capillargefässe (*a*) unterscheiden sich nicht von denen der spindelförmigen Zellen (*b*). In der structurlosen Sulze zwischen diesen

---

106) Zeitschrift a. a. O. S. 172—178.

Capillaren liegt stets eine Anzahl rundlicher Körperchen (*d*) zerstreut, welche nie zu Reihen geordnet sind. Essigsäure stellt in denselben einfache und mehrfache Kerne bis zu dreien in einer Zelle dar; endogene Zellen fehlen durchaus, auch ist eine Theilung derselben nicht anschaulich, obgleich es vorkömmt, dass zwei Zellen sich berühren, die vielleicht ursprünglich zusammen gehörten (*d'*).

Nach diesem Befunde lässt sich mit Sicherheit behaupten, dass ein Theil der multipolaren Zellen in Blutgefässe des feinsten Calibers übergeht, nicht aber, dass alle diese Metamorphose erleiden. Nicht nur bleibt eine grosse Anzahl auf unentwickelten Stadien stehen, sondern es scheint auch, dass unter den Zellen selbst Unterschiede vorkommen und dass man zwischen den bipolaren und multipolaren unterscheiden muss. Letztere gehören wohl zum grössten Theile zum Gefässsysteme, enthalten aber nur Blutkörperchen, wenn sie eine gewisse Breite erlangt haben, die mindestens die eines Blutkörperchens ist (Fig. 2. *B*). Die bipolaren, die sich zu langen varicösen Fäden verbinden (Fig. 5), gehören vielleicht einem andern Gewebe an, welches an dieser Stelle nicht zur völligen Entwicklung kommt (Nerven). Glatte Muskelfasern bemerkte ich nicht, auch elastisches Gewebe fehlt. Ebenso wenig habe ich Ursache, aus den vorhandenen zelligen Elementen eine Anzahl unter der unbestimmten Rubrik „Bindegewebskörperchen" auszuscheiden. Alle diese Zellenformen haben vielmehr, wenn man unter Bindegewebe die allgemeine Intercellularsubstanz versteht, auf diesen Namen gleiche Ansprüche. Die Intercellularsubstanz ist hier noch überall ganz homogen, durchsichtig und klar, was die Untersuchung sehr erleichtert; nur gegen den Nabelstrang hin scheint eine Faserung darin aufzutreten, welche jedoch noch nicht den Character des fibrillären Bindegewebes hat. Diese Intercellularsubstanz ist ferner nicht im Abnehmen sondern in offenbarer Zunahme begriffen, wobei die zelligen Gebilde sich stetig von einander entfernen und der Zusammenhang des Gewebes immer lockerer wird. In dieser Beziehung findet eine gewisse Uebereinstimmung mit dem ächten Knorpelgewebe statt, obgleich sowohl die Zellen in ihrer Form als die Zwischensubstanz in ihrer Consistenz mit demselben keine Aehnlichkeit haben. Auch unterscheiden sich beide Gewebe in ihren Endergebnissen, da die Sprödigkeit des Knorpels im Alter zunimmt, das Bindegewebe aber an Dehnbarkeit und Zähigkeit gewinnt. Endlich begründet die Vascularisation einen sehr wesentlichen Unterschied.

Die grösseren Gefässe, welche zahlreich die *Wharton*'sche Sulze durchziehen, haben Wände von verschiedener Dicke, welche jedoch durchweg noch keine differente Häute erkennen lassen. Sie bestehen durchweg aus spindelförmigen Zellen welche

dicht gedrängt und oft alternirend gestellt sind (Fig. 2. *A*). Man findet Gefässwände, auf deren Durchmesser 2, 3, 4 und mehr Zellenbreiten kommen. Die innere Fläche, welche dem Blutstrom (*e*) zugekehrt ist, ist stets glatt und scharf contourirt, die äussere Fläche aber geht unmerklich in das allgemeine Zwischengewebe über, indem die spindelförmigen Körperchen (*a*) auseinanderweichen und ihre Zwischensubstanz nicht von der allgemeinen Bindesubstanz verschieden ist; auch die spindelförmigen Zellen gleichen ganz denen, welche in der letzteren zerstreut sind (*b*), doch bemerkte ich darin keine mehrfache Kerne. Sternförmige Zellen finden sich in den Wänden gröberer Gefässe nicht; verfolgt man letztere aber gegen ihre Verzweigungen, so sieht man die Wände immer dünner und ihre Spindelzellen sparsamer werden, bis zuletzt „nur eine einzige oder eine Reihe den Faden fortspinnt.“ In diesen peripherischen Bezirken sind die Anastomosen mit den sternförmigen Zelleu zu suchen und hier beginnt auch das Gebiet der fadenförmigen Ausläufer an bereits blutführenden Capillargefässen.

Nirgends bemerkt man Erscheinungen, welche darauf hinweisen, dass die Blutkörperchen in den letzten Gefässverzweigungen gebildet werden, sondern nur solche Gefässe führen Blut, welche mit grösseren Stämmchen in Verbindung stehen und von ihnen aus gefüllt werden.

Auch zwischen den grösseren Gefässen finden sich dieselben rundlichen, ovalen und birnförmigen Zellen (*c*, *d*) mit Uebergängen zu spindelförmigen (*b*), wie an andern Stellen.

Nachdem die Präparate bis zum zweiten Tage gelegen hatten, waren viele Zellen mit perlenähnlichen Tröpfchen ganz übersäet, die ihnen bei schwächerer Vergrösserung ein körniges Ansehen gaben (Fig. 2. *C. d*). Diese Tröpfchen wurden durch Essigsäure blässer, verschwanden aber nicht wie Glaskugeln; man hatte es daher mit einem Leichenphänomen zu thun, wobei der zähflüssige Inhalt aus der porös gewordenen Zellmembran in kleinen Parthien ausgetreten war und auf derselben sich abgelagert hatte. Wie es scheint, hatte hierbei noch eine gerinnungsartige Verdichtung der ausgetretenen Substanz stattgefunden, wie man sie an derartigen Kunstproducten auch nach Anwendung stärkerer Reagentien, besonders der Mineralsäuren, wahrnimmt (S. oben S. 12).

Noch zu erwähnen ist eine eigenthümliche Bildung des Chorion, welche ich sonst nicht wahrgenommen habe. Betrachtet man nämlich die Eihäute von innen, so sehen sie weiss marmorirt aus und es scheinen in der gleichmässig weissen Fläche helle Lücken übrig zu bleiben. Diese Structur gehört dem Chorion allein an, und bei stärkerer Vergrösserung erkennt man an seiner inneren Seite zahlreiche rundliche

Körperchen, von einem hellen Hofe umgeben, der heller ist als das übrige Chorion. Es sind geschlossene Bläschen, aus einer structurlosen Membran mit länglichen Kernen gebildet, welche innerlich mit einem kleinzelligen Epithel ausgekleidet sind, wobei auch rundliche Zellen sind. Beim Drucke bersten die Bläschen und entleeren den Inhalt; setzt man Essigsäure zu, so trübt sich derselbe und sieht bei 300maliger Vergrösserung feinkörnig aus; er scheint also eiweissartiger Natur zu sein. Gefässe treten nicht in diese Bläschen ein, umgeben sie aber kranzartig mit Schlingen.

Ohne Zweifel sind diese Gebilde dieselben, welche *v. Baer*[107]) als „kleine Grübchen“ oder „Näpfchen“ beschreibt, mittelst deren sich der Fruchthälter am Chorion ansaugen soll, während sie von *Eschricht*[108]) als eine Art Balgdrüsen angesehen werden. Mit der letzteren Beschreibung stimmen meine Beobachtungen eher überein, obgleich ich das Auftreten von „Drüsen“ im Chorion noch für eine Problem halte.

Auch den Thierärzten scheinen diese Gebilde nicht unbekannt zu sein, wenigstens finde ich in dem Handbuche von *A. Müller*[109]) etwas Derartiges vom Schweine erwähnt, nämlich „kleine weisse ½ Linie im Durchmesser haltende Körperchen, an welchen die Zotten fehlen und feine Gefässe concentrisch gegen den Mittelpunkt zusammenlaufen“. Leider bin ich bisher nicht in der Lage gewesen, diese räthselhaften Gebilde auf früheren Stadien zu verfolgen und eine bestimmte Ansicht über ihre Natur zu gewinnen.

Im Ganzen muss das Ei des Schweines als ein in der Reihe der Säugethiere sehr niedrig stehendes betrachtet werden, da weder eine Decidua gebildet noch ein entwickelter Zottenapparat gefunden wird, eine innigere Verbindung zwischen Mutter und Frucht also gar nicht zu Stande kommt, während in den Abtheilungen der Fleischfresser und Nager durch die allmählige Ausbildung einer Placenta neben dem gleichzeitigen Auftreten einer wahren, wenn auch partiellen Decidua der Uebergang zur menschlichen Eibildung dargestellt wird. Man kann nicht läugnen, dass das in der Gebärmutterhöhle frei liegende und daselbst sich entwickelnde Ei des Schweines einigermassen an die Verhältnisse der Ovoviviparen erinnert, und es wird dadurch erklärbar, dass *v. Baer* die äussere Eihaut des Schweines, die im Uebrigen mit der der Wiederkäuer übereinstimmt, der Schaalenhaut des Vogeleies, die *Wharton*'sche Sulze aber dem Eiweiss vergleichen konnte.

---

[107]) Untersuchungen über die Gefässverbindung zwischen Mutter und Frucht. Leipzig 1828. S. 9.
[108]) De organis quae respirationi et nutritioni foetus mammalium inserviunt. Hafniae 1837. p. 36.
[109]) Lehrbuch der Anatomie des Pferdes. Wien 1853. S. 489.

Der **Glaskörper** eines Fötus von 5″ Länge ist völlig structurlos, besitzt aber Gefässstämmchen und an der Oberfläche ein prachtvolles Capillargefässnetz mit polyedrischen Maschen, welches jedoch kein Blut enthält. Dazwischen finden sich, besonders in der Nähe der grösseren Gefässstämmchen, zerstreute runde und spindelförmige Zellen in einer weichen, gallertigen und völlig durchsichtigen Grundsubstanz. Diese Structur stimmt sehr mit der der *Wharton*'schen Sulze zwischen Chorion und Allantois überein, abgesehen jedoch von der ungleicheren Vertheilung der Blutgefässe.

Die Gefässe der **Linsenkapsel** verlaufen alle auf der äusseren Seite derselben, sind stärker als gewöhnliche Capillaren, ebenfalls mit structurlosen Wänden, aber mit zahlreicheren Kernen versehen. Sie durchlaufen grosse Strecken ohne Anastomosen, parallel neben einander und in ziemlich gleichen Abständen, und gehen in die Gefässe der Pupillarmembran, welche ebenfalls aus stärkeren Stämmchen bestehen, direct über, hängen aber auch nach hinten mit den Gefässen des Glaskörpers zusammen. Eine durchsichtige Schicht Intercellularsubstanz, welche die Gefässe trägt und einhüllt, fehlt auch hier nicht und ist an umgeschlagenen Rändern wohl von der Linsenkapsel zu unterscheiden, welche mit schärferem Contour darunter liegt (s. S. 159). Ein tragendes Bindegewebe scheint also den Blutgefässen nirgends zu fehlen, auch wenn es auf der primitivsten Stufe stehen bleibt oder sammt den Blutgefässen, wie auf der Linsenkapsel, später wieder spurlos verschwindet.

Hier mögen denn auch noch einige Bemerkungen über die Gewebe des erwachsenen Thieres Platz finden.

Die feinsten Drüsenbläschen der **Magensaftdrüsen** beim Schweine enthalten nur eine einzige Kernzelle mit rundlichem Kerne, der zuweilen ein Kernkörperchen enthält, und etwas feinkörnigen Inhalt. Nach dem Innern der Drüse zu steht sie mit anderen Zellen in Berührung, aussen lässt sich nach Anwendung der Essigsäure oft deutlich eine structurlose Drüsenmembran nachweisen, welche von einem einzelligen Drüsenacinus auf den andern übergeht.

Im submucösen Bindegewebe des **Schweinemagens**, dicht über der Muskulatur, finden sich sehr schöne spindelförmige Zellen mit sehr langen, dunkeln, zugespitzten und fadenförmigen Kernen, die nur zum Theil in Cali verschwinden, neben zahlreichen rundlichen Körperchen mit runden und ovalen Kernen und langen Ausläufern in allen Entwicklungsstufen bis zur sternförmigen Zelle mit runden und länglichen

Kernen; ferner besonders gegen den Oesophagus hin ausgezeichnete Spiralfasern um einzelne Bindegewebsbündel.

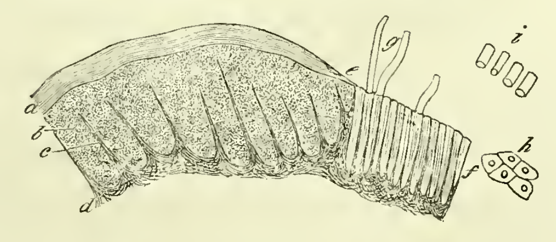
Diese verschiedenen Zellengebilde können meiner Ansicht nach nicht unter der allgemeinen Rubrik „Bindegewebskörperchen“ zusammengeworfen werden. Insbesondere wird die zuerst genannte Form von Faserzellen, deren Kerne eine so eigenthümliche Entwickelung erreichen und welche ich[110]) früher als „elastische Faserzellen“ bezeichnet habe, von den übrigen Formen unterschieden werden müssen.

Die Muscularis enthält besonders in der Nähe des Pylorus schöne elastische Membranen, die kaum aus Faserzellen entstanden sein können, und Gruppen von Fettzellen zwischen den Muskelbündeln.

Sehr schön ist hier auch der Uebergang gröberer Venen und Arterien in capilläre Gefässe zu sehen, besonders wenn man das interstitielle lockere Bindegewebe durch Essigsäure oder Kochen durchsichtig gemacht hat und wenn die Gefässe mit Blut gefüllt sind. Es gibt maschenbildende Gefässe von der zweifachen bis dreifachen Stärke der feinsten Capillaren, welche structurlose Wände mit zerstreuten ovalen Kernen haben. Feine Arterien und Venen sind sehr verschieden durch den Reichthum an Kernen, insbesondere überwiegen die queren Kerne an den Arterien. In den Venen sieht man dafür ein desto deutlicheres inneres Epithel aus rundlichen Zellen.

Die Adventitia der feineren Gefässe enthält die feineren Nervenverzweigungen und ausserordentlich lange elastische Fasern, welche nicht den Gefässen angehören, sondern im lockeren Bindegewebe verlaufen.

Fig. CC.
Durchschnitt der Cardia.
a—g 10mal, h—i 150mal vergrössert.



Besonders merkwürdig ist die Uebergangsstelle der Mucosa des Oesophagus auf den Magen beim Schweine, die schon für das freie Auge sehr scharf begränzt ist. Das geschichtete Plattenepithel, mit welchem der ganze Oesophagus versehen ist, besitzt nämlich eine sehr dicke Hornschicht (*a*), welche die Erhebung der Schleimhaut über die des Magens bewirkt und sich an der Uebergangsstelle (*e*) in das Duodenum plötzlich verdünnt und mit einem feinen scharfen Rande endet. Das Rete Mal-

---

110) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. VI. S. 169, 189.

pighii (*b*) des Oesophagus, welches eine drei- bis viermal grössere Mächtigkeit hat, füllt die Zwischenräume zwischen den papillenartigen Erhebungen (*c*) aus, mit welchen die Schleimhaut (*d*) des Oesophagus dicht besetzt ist. Auf dem senkrechten Durchschnitte haben diese Epithelialscheiden das Ansehen dicht gedrängter sackförmiger Drüsen, deren Mündungen sich unter der Hornschicht zu befinden scheinen. Die Schleimhaut des Dünndarmes dagegen hat ein einfaches Cylinderepithel, welches sich ohne merkliche Uebergänge an das geschichtete Epithel der Speiseröhre anschliesst. Die ganze Schleimhaut besteht aus dichtgedrängten schlauchförmigen Drüsen (*f*), welche ungefähr die Höhe der Papillenscheiden des Oesophagus, aber nur ein Dritttheil bis ein Viertheil ihrer Breite haben und mit einem Cylinderepithel aus kurzen Zellen (*i*) ausgekleidet sind, dessen Kerne auf dem Boden der Zellen sitzen und welches sich in Form langer Röhren (*g*) auspressen lässt. Zwischen diesen Schläuchen befindet sich ein sehr spärliches Maschenwerk von der eigenen Substanz der Schleimhaut. Letztere geht zwar in die des Oesophagus continuirlich über, doch schliessen sich die schlauchförmigen Drüsen des Dünndarmes nicht direct an die Papillenscheiden des Oesophagus an, sondern letztere werden an der Uebergangsstelle (*e*), wo die Hornschicht abnimmt, ebenfalls kürzer, so dass die vorletzte Scheide die halbe, die letzte nur ein Drittheil der Länge der übrigen hat und die Schleimhautsubstanz hier eine grössere Dicke erreicht. An die letzte kurze Epithelialscheide des Oesophagus reiht sich dann die erste schlauchförmige Drüse, die von der Länge der übrigen ist. Zotten hat der Anfangstheil des Dünndarmes nicht.

Die **Hornhaut** des Schweines lässt sich mit dem Staarmesser sehr leicht in horizontale Lamellen spalten, welche vollkommen structurlos aber etwas trüb aussehen und worin man im frischen Zustande, besser mit Hülfe der Essigsäure, zahlreiche spindelförmige und verästelte Zellen erkennt, die mitunter täuschend das Ansehen von ächten Knochenkörperchen des Menschen haben. Bei näherer Prüfung überzeugt man sich leicht, dass nicht alle vorhandene Körperchen von einerlei Beschaffenheit sind. Die sternförmigen Körperchen haben ein deutliches zellenartiges Aussehen und grosse rundliche oder ovale Kerne, die in dem centralen Zellenkörper ihren Sitz haben. Die davon abgehenden Ausläufer haben im Allgemeinen eine radiäre Richtung, doch bemerkt man, wie bei ächten Knochenkörperchen, besonders bipolare und seitliche, die unter rechtem Winkel abtreten; ihre Zahl ist verschieden bis zu 10 und 12 an einer Zelle. Färbt man das Präparat durch Jod, nachdem es durch Essigsäure durchsichtig geworden ist, so werden nicht nur die Zellen, sondern auch ihre Ausläufer

deutlicher und färben sich gelb, doch bleiben die Ausläufer stets blässer als die Zellenkörper; auch erreicht die Färbung nie die Intensität von gefärbten Knorpelzellen. Man sieht dann, dass die feinen Ausläufer ein verbreitetes Netzwerk bilden, dessen Fäden eine ebenso rechtwinkelige, parallele und gekreuzte Anordnung haben, wie man sie an feinen Injectionspräparaten der Muskelgefässe wahrnimmt. Dieselben Anschauungen erhält man, wenn man das Präparat mit Carminlösung tränkt, mit dem einzigen Unterschiede, dass die Theile nicht bräunlich, sondern röthlich gefärbt werden. In beiden Fällen tränkt sich die ganze Substanz der Cornea mit dem Farbestoffe, die Schattentöne treten dann an den Formtheilen deutlicher hervor und die Zellmembranen werden daher deutlicher. Ob der Farbestoff in die Zellen selbst eindringt und den Inhalt färbt, ist schwer auszumachen, aber wahrscheinlich; wendet man nämlich später Cali oder Essigsäure an, so entfärbt sich Alles, jedoch die blässere Grundsubstanz zuerst, worauf dann auch die Zellengebilde vom Rande her erblassen, wenn sie vom Reagens erreicht werden. Ganz ebenso verhalten sich andere freie Zellen, Epithelien, Faserstoffschollen, das Bindehautblättchen der Cornea u. a. m., während sich elastische Fasern und Linsenfasern, deren Inhalt consistent ist, sehr wenig färben. In den meisten Fällen ist auch der centrale Theil der Zellen am stärksten gefärbt, während die Ausläufer sich mehr wie solide Fäden verhalten und stets blässer sind.

In einigen Fällen sieht man auch dunkel gefärbte Körperchen, wie Kerne, in sternförmigen Hohlräumen liegen, die ganz blass bleiben und blosse Lücken zwischen Faserbündeln zu sein scheinen.

Cali, dem frischen Präparate zugesetzt, macht alle Körperchen verschwinden und lässt nur eine homogene oder feinkörnige Substanz übrig, worin noch einige geschlängelte und spiralig gewundene Körperchen zu erkennen sind. Zugleich sieht man die einzelnen Lamellen der Grundsubstanz varicös aufquellen und sich von einander entfernen, so dass an Querschnitten schmale, ungleiche Spalten zwischen ihnen entstehen. Aehnliche Bilder erhält man auch durch Essigsäure.

Der bisher beschriebene Bau kommt besonders dem Theile der Cornea zu, welcher der *Descemet*'schen Schicht zunächst ist. Letztere ist immer scharf begränzt, mit doppelten Contouren versehen und faltet sich, wenn sie abgelöst wird, wie eine Glashaut. Auch der Rand der abgelösten Hornhaut bleibt dabei scharf begränzt, etwa wie der Rand einer Schleimhaut, die mit einer Basementmembran versehen ist.

In den weiter nach aussen gelegenen Schichten der Hornhaut findet man zwar denselben lamellösen Bau, allein die dazwischen eingelagerten Körperchen haben

weniger ein sternförmiges als ein spindelförmiges Ansehen. Ihre Kerne sind durchweg länglich, zugespitzt und selbst faserartig ausgewachsen; sie füllen häufig die Zellenmembranen ganz aus und scheinen die Körperchen allein darzustellen; sie unterscheiden sich ferner durch ihr dunkeles glänzendes Ansehen von den grossen rundlichen Kernen der vorher beschriebenen Art. Ihre Ausläufer sind vorwiegend bipolar und sehr fein, Anastomosen weniger häufig. Niemals haben sie einen körnigen Inhalt.

Diese zweite Art von Hornhautkörperchen habe ich beim Kalbe nicht angetroffen, wohl aber beim Pferde, dessen Hornhaut sich durch eine mehr faserige Structur auszeichnet, die sich besonders in den der *Descemet*'schen Haut zunächst gelegenen Schichten sehr deutlich ausspricht und zu einer früher erwähnten[111]) eigenthümlichen areolären Anordnung Veranlassung gibt. Auch hier ist die eigenthümliche Substanz der Hornhaut von der *Descemet*'schen Glashaut scharf abgegränzt, wie es bei erwachsenen Thieren allgemein der Fall zu sein scheint.

Schon bei einer früheren Gelegenheit[112]) habe ich darauf aufmerksam gemacht, dass die embryonalen Gewebe des Schweines sich vor anderen Säugethieren durch eine besondere Deutlichkeit auszeichnen, welche sie zu embryologischen Untersuchungen sehr geschickt macht, und ich glaube nicht zu weit zu gehen, wenn ich behaupte, dass *Schwann* bei seinen bahnbrechenden Untersuchungen nicht unbedeutend dadurch unterstützt worden ist, dass er dieselben vorzugsweise an Schweinefötus angestellt hat, die daher zur Prüfung seiner Ergebnisse vorzugsweise verwendet zu werden verdienen. Worauf diese Deutlichkeit beruht, ist schwer zu sagen, doch will es mir nach einigen Vergleichungen, besonders von sogenannten Bindegewebskörperchen, scheinen, als wenn beim Schweine nicht nur die Intercellularsubstanz im Ganzen eine klarere und durchsichtigere wäre, sondern auch die embryonalen Zellenformen von besonderer Grösse wären, ein Moment, was in der Histologie bisher höchstens in Bezug auf die Blutkörperchen ins Auge gefasst worden ist, welches aber ohne Zweifel noch einmal unter den Eigenthümlichkeiten der Classen und Gattungen eine breitere Stelle einnehmen wird und auf welches ich daher einstweilen aufmerksam machen will.

---

[111]) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie a. a. O. S. 185.

[112]) Ebenda. S. 178.

I. Beim Hunde.

Auch diese Untersuchungen gehören einer älteren Periode an, fallen jedoch zum Theil in eine Zeit, wo ich meine Untersuchungen über das Rinderei aufgegeben hatte. Ich wollte dadurch hauptsächlich die Lücken der früheren Stadien ergänzen, die mir aus den früher angegebenen Gründen beim Rinde geblieben waren; sie erstrecken sich daher über einen kürzeren Zeitraum und sind weniger vollständig als die über das Rinderei; in Verbindung mit dem, was über das Hundeei bereits ermittelt ist, werden sie jedoch zur Aufhellung der histologischen Verhältnisse, wie ich hoffe, noch immer erwünscht sein und zur Befestigung der über die Bildung der Eihäute, insbesondere der serösen Hülle, in histogenetischer Beziehung in dieser Schrift aufgestellten Behauptungen beitragen. Auch die angefügten Bemerkungen über einige Gewebe beim neugeborenen und erwachsenen Hunde werden wohl ihre Mittheilung rechtfertigen.

---

1. Bei einer Hündin, welche ich am 28. Juni 1850 untersuchte und welche am 19. Juni zum letztenmal belegt worden war, fand ich in dem einen Ovarium fünf, in dem andern einen **gelben Körper** und dem entsprechend in dem einen Uterushorn fünf, in dem andern ein **Ei.** An den Stellen, wo die Eier sassen, bemerkte man äusserlich eine leichte Anschwellung, die Eier selbst aber erschienen nach dem Oeffnen des Uterus als helle Bläschen von Stecknadelkopfgrösse, frei im Uterus liegend.

Bei 100maliger Vergrösserung bestand das vorderste der fünf Eier, welches 1½″ weit vom Mittelstück des Uterus entfernt lag, deutlich aus zwei in einander geschachtelten Bläschen, welche sich durch Wasserzusatz prall ausdehnten, und etwa ⅕ des Durchmessers von einander abstanden. Das äussere dieser Bläschen verhielt sich ganz wie eine structurlose Haut von der Dicke der Linsenkapsel oder der Hyaloidea des mensch-

lichen Auges, zeigte durchaus keine feinere Structur, auch keine Spur von Zotten oder eines aufsitzenden Epithels, ebensowenig eine eiweissartige Umhüllung, und stand mit der Schleimhaut des Uterus in keinerlei Verbindung; es war mithin als Zona pellucida des Hundeeies anzusehen, und es war, wenn man die Dicke seiner Wand mit der Grösse des Eies zusammenhielt, kein Zweifel, dass dieselbe beträchtlich und zwar durch Intussusception gewachsen war.

Nachdem dieses Bläschen mit der Nadel geöffnet worden war, fiel das innere Bläschen von selbst heraus. Dasselbe zeigte einen deutlichen Zellenbau und bestand ganz aus schönen, polyedrischen, flächenförmig verbundenen Zellen, in welchen eine Menge Glaskugeln von verschiedener Grösse, oft eine, oft mehrere in einer Zelle auffielen. Durch Wasserzusatz quollen die Zellen wasserhell auf und traten halbkugelig am Rande hervor. Essigsäure machte sogleich alle Glaskugeln verschwinden und zeigte sehr grosse, bläschenartige, aber durchweg einfache Kerne. Von endogenen Formen war keine Spur, doch waren nicht alle Zellen von gleicher Grösse und grosse und kleine Zellen untereinander gemischt.

Nach längerer Einwirkung des Reagens trennten sich die Zellen von einander und blähten sich mitunter zu beträchtlicher Grösse auf, ohne dass ein weiterer merklicher Inhalt zum Vorschein kam, zuletzt lösten sie sich völlig auf und die Kerne blieben allein übrig. An einigen Stellen schien eine helle Zwischensubstanz in sehr geringer Quantität die Zellen zu verbinden. Von einer Embryonalanlage bemerkte ich nichts.

Das zweite, dicht hinter dem vorigen befindliche, Ei hatte die gleiche Beschaffenheit, doch war seine Zona pellucida etwas dünner. Es wurde durch den Druck eines aufgelegten Glasplättchens gesprengt, wobei eine wasserhelle Flüssigkeit hervorstürzte. Die Keimhaut enthielt, ehe ein Zusatz gemacht war, die eben erwähnten Glaskugeln. Die Zellen derselben schienen etwas kleiner und dichter gedrängt, sonst kein Unterschied.

Das dritte Ei war 1‴ weit davon entfernt, seine Zona war noch dünner. Die Keimhaut enthielt keine Spur von Glaskugeln, ihre Zellen aber runde Kerne mit Kernkörperchen. An einer Stelle fand sich ein schon mit freiem Auge erkennbarer weisser Fleck, der sich als rundliche Anhäufung einer dotterartigen Masse auswies. Die Zellen der Keimhaut bildeten entschieden eine einfache Schicht, waren sehr zart, blass und feinkörnig. Ihre Contouren erschienen an den Rändern wie schwache Ein-

kerbungen der Keimhaut; ihre Kerne erschienen von der Seite gesehen länglich, von oben rundlich, hatten mithin eine Scheibenform.

Das vierte Ei, gleich hinter dem vorigen, war beträchtlich kleiner, wie dieses. Es enthielt ebenfalls einen trüben, körnigen Fleck. Schon ohne Wasserzusatz erkannte man die beiden in einander geschachtelten Bläschen von verschiedener Grösse, deutlich von einander abstehend und von ganz glatter Oberfläche. Die Zona war so dünn, dass sie bei dreihundertmaliger Vergrösserung kaum doppelt contourirt schien, dabei völlig structurlos, wenige steife Falten schlagend. Die Keimhaut enthielt keine Spur von Glaskugeln, ihre Zellen war sehr blass, ohne Spur von Intercellularsubstanz, hier und da aber Anhäufungen feiner Körnchen, die sich von dem körnigen Inhalt der Zellen und Kerne unterschieden. Solche Körnchenmasse fand sich auch an der Stelle jenes weisslichen Fleckes auf der Innenseite der Keimhaut. Durch Wasserzusatz traten Glaskugeln aus den Zellen aus, dieselben trennten sich leicht von einander und lösten sich zum Theil auf. Alle Kerne waren rund, bläschenartig, feinkörnig, ohne deutliche Kernkörperchen, im Ganzen nicht so gross wie bei den vorigen Eiern. Alle Kerne waren einfach, auch nach Färben mit Jod, welches Kerne und Zellen sehr deutlich machte.

Das fünfte Ei sass einige Linien weit von dem vierten entfernt, mit dem es ganz überein stimmte. Beim Bersten zerriss die Keimhaut an mehreren Stellen, worauf sich die Risse zu rundlichen Löchern ausdehnten, sie besass also eine gewisse Dehnbarkeit. Im collabirten Zustande warf sie, im Gegensatze zur steifen Zona, feine Fältchen; die einfache Zellenlage, aus der sie bestand, glich der Epidermis des Frosches, aber feinkörniger und zärter contourirt. Die Körnchen glichen nicht den gewöhnlichen Fetttröpfchen, sondern schienen blässer. An der Stelle des weissen Fleckes bemerkte man dichtgedrängte Körperchen, aus einem Kern und dichtanliegender Hülle bestehend, demnach kleinere Zellen als die der Keimhaut (Taf. VII. Fig. 6). Sie enthielten kleinere und grössere Fetttröpfchen, aber ziemlich vereinzelt. Der weisse Fleck hatte etwa die zwei- bis dreifache Grösse des Eierstockeies.

Das in dem andern Horne des Uterus befindliche sechste Ei besass eine ziemlich dicke Zona, die sich leicht von der Keimhaut abtrennte. Letztere bestand aus einer einfachen Zellenschicht und enthielt keine Glaskugeln, die demnach wohl Kunst- oder Macerationsproducte sind. Da, wo der weisse Fleck befindlich ist, warf die Keimhaut keine Falten, sie war daher offenbar hier dicker und es schien mir wahrscheinlich, dass sie hier vorzugsweise wachse. In der Grösse stimmte dieses Ei mit den zuletzt beschriebenen überein, obgleich es in der Entwicklung etwas weiter war. Ueber-

haupt entspricht die Grösse nicht immer genau der Entwicklungsstufe, und wenn auch die hinteren Eier des anderen Hornes im Ganzen weniger weit entwickelt waren, so nahm doch die Grösse der Eier vom ersten bis zum letzten nicht regelmässig ab, sondern variirte in engen Gränzen.

Diese Eier stimmten offenbar in der Entwicklungsstufe mit den von *Bischoff*[1]) beschriebenen Eiern der 30. Beobachtung überein, doch weichen meine Wahrnehmungen in einigen Punkten von den seinigen ab.

Fürs Erste war der Zellenbau der Keimhaut hier so deutlich ausgesprochen, dass ein Zweifel darüber nicht bestehen konnte und ich nur annehmen kann, dass der Grund, wesshalb *Bischoff* denselben nicht wahrnahm, ein zufälliger war. Ich schliesse dies besonders daraus, dass *Bischoff* noch auf späteren Stadien[2]) „den schönsten Zellenbau“ an den Rändern und Kanten, nicht aber an den Flächen der Keimhaut erkannte, was wohl nur von der Beleuchtung oder Beschaffenheit des Instrumentes bedingt gewesen sein kann.

Mit Bestimmtheit kann ich behaupten, dass eine Verschmelzung der Zellen untereinander oder mit der Intercellularsubstanz, wie *Bischoff* annahm, hier nicht stattfand, da ich die einzelnen Zellen nicht nur zum Aufquellen brachte, sondern selbst auf späteren Stadien noch trennen konnte.

Die von *Bischoff* beschriebenen „Ringe von Dotterkörnchen um einen hellen Mittelpunkt“, der dem Zellenkern entspricht, gehören dem Zelleninhalt an und sind auch an isolirten Zellen zu bemerken. Auch bemerkt man diese Zeichnung nicht blos an vereinzelten Zellen der Keimhaut, sondern je nach der Einstellung des Fokus an allen Zellen der Keimhaut, wenn auch im frischen Zustand nicht überall gleich deutlich.

Bischoff[3]) bemerkt ferner, dass die Zellen des Fruchthofs, die er in einer etwas späteren Beobachtung wahrnahm, noch mit Körnchen gefüllt waren, dass der Fruchthof aber begann in der Mitte sich aufzuhellen, und schreibt dies einer verschiedenen Vertheilung des Materials zu. Da er zugleich angibt, dass die anfangs mehrfachen Körnerringe sich vermindert haben und nur noch aus einer einfachen Reihe von Körnchen bestehen, die den Kern umschliessen, so ist das gewiss nicht so zu verstehen, als finde hier eine andere Anordnung der Zellen statt, sondern der Zelleninhalt hellt sich auf und die Keim-

---

[1]) Entwickelungsgeschichte des Hundeeies. A. a. O. S. 55—58.

[2]) A. a. O. S. 58, 60.

[3]) A. a. O. S. 58.

haut wird mit dem Verschwinden der Körnchen durchsichtig, wie man es auch an der Keimhaut des Hühnchens wahrnimmt.

Der zweite Differenzpunkt betrifft die Natur des dunklen Fleckes, den *Bischoff* den „Fruchthof" genannt hat und welcher der Stelle der künftigen Embryoanlanlage entspricht, obgleich er mit derselben nicht identisch ist. *Bischoff* betrachtet diesen dunkeln, bei auffallendem Lichte weissen Fleck als einen Rest der Dottermasse und lässt ihn aus einer kugeligen Anhäufung von Dotterkugeln bestehen, welche erst später einen Zellenbau zeigen.

Hiermit stimmen meine Wahrnehmungen insofern nicht überein, als ich auf dem beschriebenen Stadium weder eine grössere rundliche Anhäufung, noch einen Bau bemerken konnte, wie ihn *Bischoff* beschreibt. Die hier vorkommenden Gebilde hatten nicht jenes grobkörnige dunkle Ansehen, welches den Dottertheilen eigen ist, sondern entsprachen vielmehr den (S. 19) von der Keimhaut des Hühnchens beschriebenen klümpchenartigen Körperchen, welche ich als enferntere Abkömmlinge der Furchungszellen ansehe und welche offenbar einer jüngeren und unentwickelteren Generation angehören, als die Zellen des oberen Keimblattes.

Ich betrachte diesen weissen Fleck nicht als einen Rest der centralen Dottermasse, sondern als d i e e r s t e A n l a g e d e s t i e f e r e n K e i m b l a t t e s, welches später die innere Fläche der Keimblase umwächst (des vegatitiven Blattes nach *v. Baer*), und halte diese nicht für eine blosse Anlagerung an das äussere Blatt, sondern für das Produkt e i n e r W u c h e r u n g d e s ä u s s e r e n B l a t t e s, gewissermassen für das erste differenzirte Organ desselben.

Für diese Ansicht spricht, ausser der Beschaffenheit der Elementartheile, besonders das anfängliche innige Anliegen am äussern Keimblatte, von dem es sich erst später mit seiner weiteren Ausbildung ablösen lässt. Ich werde darin ferner bestärkt, weil *Bischoff* an der Keimblase überhaupt erst dann eine doppelte Lage wahrnahm, als die innere Lage schon die grösste Peripherie des äussern Blattes erreicht hatte, da es doch nicht wahrscheinlich ist, dass das tiefere Blatt gleich in dieser Ausbildung fertig auftritt. Auch sah ich, wie *Bischoff*, zu der Zeit, wo die beiden Blätter in der Mitte des Fruchthofes schon deutlich getrennt waren, sie gegen die Peripherie hin mit scharfen Contouren dergestalt in einander übergehen, dass die Gränze des innern nicht anzugeben war, sondern vielmehr die Keimblase sich gegen den Fruchthof hin zu spalten schien. Auch zu dieser Zeit war von einer Verschmelzung der Zellen in beiden Keimblättern, wie *Bischoff* am Schlusse der 41. Beobachtung angibt, Nichts wahrzunehmen.

2. Am 8. März 1850 untersuchte ich den Uterus einer Hündin, welche am 15. Februar zum erstenmal und am 21. zum letztenmal belegt worden war. Es fanden sich im rechten Ovarium fünf, im linken eine Narbe, im rechten Uterushorn zwei, im linken drei **Eier.** Ein Ei fehlte also. Die Stellen, wo die Eier lagen, machten sich äusserlich durch eine allseitige Anschwellung bemerklich (Taf. VIII. Fig. 1); der Uterus war an diesen Stellen durchscheinend und fühlte sich wie eine prall gespannte Blase an. Eine solche Anschwellung hatte 4—5''' im Querdurchmesser und etwa 6—7''' in der Länge. Die äussere Eihaut war bereits innig mit der Schleimhaut des Uterus verbunden. Als sie geöffnet wurde, zeigte sich die citronenförmige Keimblase (*A*) darin frei schwimmend, als ein wasserhelles Bläschen von $2^1/_2$''' Länge und $1^1/_2$''' Breite und ovaler Form, in dessen Mitte sich eine weissliche, etwas über die Peripherie erhabene Stelle von rundlicher Form (der Embryonalfleck) bemerklich machte, die wie die Cornea auf dem Bulbus oculi aufsass.

Die Keimhaut bestand bei 300maliger Vergrösserung ganz aus einer einfachen Schicht grosser polyedrischer Zellen mit einfachen rundlichen Kernen, die nach Art eines Pflasterepithels an einander gefügt waren. Die meisten waren sechseckig und etwas in die Länge gezogen, wie spindelförmige Zellen mit abgestuzten Polen. Diese Zellen waren jedoch nicht überall gleich deutlich; an manchen Stellen schien die Keimhaut mehr structurlos zu sein, doch wurden die constituirenden Zellen überall durch die regelmässig gestellten Kerne angedeutet, die sich wie helle Flecke auf trübem Grunde ausnehmen. (Vgl. *Bischoff* Taf. IV. Fig. 29 *D*, 30 *E*.) Zellen mit mehrfachen Kernen oder Tochterzellen fehlten durchaus.

An verschiedenen Stellen bemerkte man eigenthümliche sternförmige Figuren, die sich zwischen den Zellen ausbreiteten und deren auch *Bischoff*[1]) gedenkt (Fig. 2, *a*). Dieselben haben aber keine Beziehung zur Bildung des Gefässsystems, auch bestehen sie nicht aus verästelten Zellen, sondern sie sind wie ich schon früher[2]) angab, Intercellularsubstanzbrücken zwischen den Zellen (*b*), zu denen sie in einem ähnlichen Verhältnisse stehen, wie die Grundsubstanz des Knorpels zu den Knorpelzellen. Dass dies sich so verhält, erkennt man daran, dass die Intercellularsubstanz ganz allmälig auftritt und an manchen Stellen nur einzelne Zellen etwas auseinander drängt.

---

[1]) A. a. O. S. 61.

[2]) Beiträge a. a. O. S. 7.

Allmälig entsteht eine Art Maschennetz, indem die Zellen zugleich eine rundliche Gestalt annehmen und ganz von einander getrennt werden. In jeder Masche (*c*) liegt eine einzelne rundliche oder ovale Zelle mit grösserem bläschenartigem Kerne und einem bis zwei Kernkörperchen. Wasserzusatz machte die Zellen aufquellen und die Kerne deutlicher, namentlich in der Gegend des Fruchthofs, während in der übrigen Keimhaut die Zellen mehr von der Intercellularsubstanz umschlossen waren und ihre Kerne in einer structurlosen Haut zu sitzen schienen. In diesen Zwischenräumen zwischen den Zellen, welche die Intercellularsubstanz zugeschrieben werden mussten, bemerkte ich kleinere Körperchen von körnigem Ansehen (Fig. 3, *d*), welche ich für freie Kerne hielt, die sich in der Intercellularsubstanz gebildet zu haben schienen.[1]) Nirgends sah ich endogene Formen. Die Untersuchung wurde erschwert durch das anfangs glänzende, später feinkörnige und trübe Ansehen der Intercellularsubstanz; dass die letztere jedoch nicht auf Rechnung verdickter Zellenwände zu setzen war, geht schon daraus hervor, dass sie nicht allseitig gleich mächtig war, sondern von einzelnen Punkten ausging und sich von da allmälig zwischen den Zellen ausbreitete, wodurch eben die sternförmigen Figuren entstanden. Essigsäure zerstörte die Zellenmembranen und lockerte die Intercellularsubstanz, liess aber die Kerne und Kernkörperchen etwas eingeschrumpft, sonst unverändert zurück, und an den Stellen, wo die Zellenstructur nicht so deutlich war, erschienen auch die Kerne nicht bläschenartig, sondern kleiner, trüber und von weniger regelmässiger Form, doch waren die Kernkörperchen sichtbar.

In der Gegend des **Fruchthofs** schien die Keimhaut an umgeschlagenen Rändern aus einer d o p p e l t e n Zellenlage zu bestehen. Hierauf wurde ich zuerst aufmerksam, da Kerne und Zellen auf der Flächenansicht sich hier nicht immer entsprachen und tiefer gelegene Kerne durch die oberflächlichen Zellen durchzuschimmern schienen. Es gelang mir zwar nicht, die beiden Keimblätter völlig von einander zu trennen, da sie sehr innig verbunden waren, beim Einreissen des Fruchthofs sah ich jedoch deutlich eine zweite, innere Zellenschicht vorfallartig heraustreten. Diese zweite Zellenschicht bestand aus kleineren Zellen von sehr blassem Ansehen, mit weniger Körnchen als die übrige Keimhaut und grossen bläschenartigen Kernen, und im Ganzen von regelmässiger polyedrischer Gestalt, als die äussere Lage. Ich glaube sie daher als eine jüngere Zellenschicht betrachten zu müssen. Auch hier fehlte

---

[1]) Beiträge a. a. O. S. 8.

es nach Zusatz von Wasser an Glaskugeln nicht, überhaupt sind diese Zellen so empfindlich gegen alle Reagentien und selbst gegen einfachen Wasserzusatz, dass man nicht vorsichtig genug sein kann, wenn sich nicht das Bild unter den Augen des Beobachters auf das Seltsamste verändern soll.

Die Vergleichung der übrigen Eier bestätigte die hier verzeichneten Resultate insofern, als über den Zellenbau der Keimhaut nicht der mindeste Zweifel sein konnte; doch fehlten an einigen die erwähnten eigenthümlichen Formen der Intercellularsubstanz, während die Zellen körniger erschienen. Im Fruchthof hatten die Zellen stets den geringsten Zusammenhang, hier scheint daher die Vermehrung derselben vorzugsweise stattzufinden.

Diese Beobachtung stimmt mit der 43. von *Bischoff* insofern überein, als ich das innere Blatt der Keimhaut entschiedener als Bestandtheil des äusseren auftreten sah, mit dem es an der Peripherie auch dann noch zusammenhängt, wenn es sich im Centrum des Fruchthofes von demselben ablösen lässt, was bei der *Bischoff*'schen Auffassungsweise des Vorganges schwer zu erklären ist.

Was ferner die obige Deutung der von *Bischoff* für Gefässanlagen gehaltenen sternförmigen Figuren betrifft, so ist noch besonders hervorzuheben, dass *Bischoff* dieselbe schon einige Tage früher, nämlich bei Eiern vom 12. Tag nach Ablauf der Brunst, wahrgenommen hat, zu einer Zeit also, wo die Keimhaut noch einfach ist und schwerlich die Bildung des Gefässsystems schon begonnen hatte. Hierzu kommt, dass die Bildung des Gefässsystems nachweislich fast nirgends durch die Bildung sternförmiger Zellen eingeleitet wird, sondern dass überall zuerst solide Gefässanlagen entstehen und erst in späteren Stadien, bei der Bildung der Capillargefässe, sternförmige Zellen eine Rolle spielen, wie ich schon früher[1]) ausgeführt habe. Auch bemerkt *Bischoff* nichts von Kernen in diesen sternförmigen „Zellen“ und bildet sie auch ohne Kerne ab, ebensowenig hat er ihre weitere Entwickelung beobachtet, sondern lässt auch auf einem späteren Stadium das sogenannte Gefässblatt aus runden Zellen bestehen[2]).

Auch ich habe die sternförmigen Figuren in der Keimhaut nur auf einem bestimmten Stadium gesehen, erkläre dies aber dadurch, dass sie mit der Zunahme der Intercellularsubstanz ihr Ansehen ändern und dann leichter als das wahrzunehmen sind, was

---

[1]) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. VI. S. 175.

[2]) A. a. O. S. 97.

sie wirklich sind. Mit dem Uebergang in breitere Substanzbrücken verlieren sie namentlich das spiegelnde Ansehen, welches sie mit den bekannten hellen Säumen der Knorpelzellen gemein haben und welches zur Annahme sogenannter „Kapseln" (*Virchow*) und doppelter Zellmembranen (*Kölliker*) Anlass gegeben hat. Dass bei einer sternförmigen Anordnung der Intercellularsubstanz, welche Brücken von ungleicher Breite bildet, nicht an eine kapselartige Ausscheidung zu denken ist, liegt auf der Hand. Ebensowenig kann sie auf eine Verdickung der Zellmembranen bezogen werden.

3. Einer kleinen Hündin, die am 17. Januar 1850 zum ersten- und am 24. zum letztenmale belegt worden war, schnitt ich am 8. Februar das rechte Uterushorn mit zwei Eiern aus. Dieselben konnten demnach höchstens 22 Tage befruchtet sein. Obgleich die Operation keine besondere Schwierigkeiten darbot, erwachte doch das Thier nicht wieder aus der Chloroformnarkose, welche sehr langsam und spät eingetreten war, und der Herzschlag kehrte nach der Operation nicht wieder.

Der Uterus wurde vorsichtig unter einer schwachen Salzlösung geöffnet und das vorderste Ei untersucht. Mit der Schleimhaut des Uterus zerriss die äussere Eihaut, von deren Existenz, wie dies auch *Bischoff*[1]) unter gleichen Bedingungen beobachtet hat, ich mich jedoch an den Polen beim Oeffnen des Uterus von oben her leicht überzeugte. In derselben schwamm die freie Keimblase, ein wasserhelles Bläschen von 3''' Länge und 2''' Breite, woran sich schon mit freiem Auge der Fruchthof als eine hirsenkorngrosse, weisse, halbkugelige Hervorragung erkennen liess. In dessen Mitte erkannte man schon einen weissen Strich, die **Primitivrinne.** Bei 8maliger Vergrösserung (Taf. VII. Fig. 1.) sah man Alles viel grösser, aber nicht viel deutlicher; das Bläschen schien feinkörnig und runzelig, offenbar durch die Wirkung des Salzwassers, und warf steife Falten (*b*). Ebendadurch war der Fruchthof etwas hervorgetrieben, prall gespannt und mit scharfen breiten Contouren von der übrigen Keimhaut abgegränzt. Die **Primitivrinne** (*a*) erschien beim Rollen, auf der Kante gesehen, wie eine seichte Einsenkung zwischen zwei bauchigen Vortreibungen und ohne scharfe Begrenzung, wie sie *Bischoff*[2]) beschrieben hat. Auch bei 100facher Vergrösserung war darin keine Spur einer weiteren Ablagerung oder eines Medullarrohrs zu sehen, es war eine blosse Einsenkung in der allseitig gleichartig gebildeten Keimhaut. Bei dem Versuche,

---

[1]) A. a. O. S. 60, 63.

[2]) A. a. O. S. 77—79.

das äussere Keimblatt abzulösen, zerriss der Fruchthof und man erkannte nun deutlich zwei Keimblätter übereinander, welche ungleiche Rissränder darboten, im Uebrigen aber dicht an einander lagen. Das äussere Keimblatt (a') erschien dunkler und körniger, das innere (a'') heller und blasser.

Nachdem die Keimhaut collabirt war, erkannte man bei 300facher Vergrösserung sehr leicht an umgeschlagenen Ränden die beiden Keimblätter, die durch den Riss eine Strecke weit von einander gelöst und ungleich abgerissen waren. Beide Blätter bestanden durchweg aus schönen polyedrischen Kernzellen, deren Kerne als helle Flecke hervortraten (Fig. 2), die Zellen des äusseren Blattes (a') waren körniger und dunkler, die des inneren (a'') heller und blasser. Die Kerne hatten in beiden Blättern dieselbe rundliche Form und Grösse, waren einfach, manche mit einfachen Kernkörperchen versehen. Auch Glaskugeln fanden sich neben den Kernen in einzelnen Zellen (Fig. 3, *a*). Durch Wasser hoben sich kugelige wasserhelle Zellmembranen von dem körnigen Inhalte ab, während durch Essigsäure erst die polyedrischen Contouren der verbundenen Zellen, später die Kerne deutlicher hervortraten.

Durch Auflegen eines Glasplättchens gingen die Zellen auseinander, liessen sich isoliren und erschienen als grosse rundliche und eckige Zellen mit runden und ovalen bläschenartigen Kernen und mehrfachen Kernkörperchen (Fig. 4). An manchen Stellen gewahrte man aber auch eine merkliche, wiewohl sehr zarte Bindesubstanz zwischen den einzelnen Zellen, welche sich feinkörnig und durchsichtig hin und her spannte und zahlreiche kernartige Körperchen enthielt, daher viel mehr Kerne in der Keimhaut zu liegen schienen, als man Zellen wahrnahm. Die Zellen waren von verschiedener Grösse (*a*, *b*); nur unter den grösseren fanden sich solche mit mehrfachen (doppelten) Kernen (a''), die Zahl der Kernkörperchen stieg dagegen auf 4—5 (b', b'') deren Grösse desto ungleicher war, je geringer ihre Zahl (a'), und die daher offenbar wachsen und sich vermehren. Durch Wasser quollen die einzelnen Zellen kugelig auf und waren dann äusserst klar und durchsichtig (*c*), wobei sich einzelne durch ihre Grösse und Durchsichtigkeit auszeichneten.

An den peripherischen Theilen war die Form der Zellen eine länglich polyedrische mit rundlichen und ovalen Kernen (Fig. 5), ihre Contouren weniger scharf.

Das im Uterus zurückgebliebene Chorion bestand aus einer structurlosen Haut, die sich in viele feine Falten legte, mit zerstreuten länglichen und ovalen Kernen. Darauf sassen kurze und dicke, structurlose Zotten, welche schwer von der Schleimhaut zu trennen waren und in welchen sich durch Essigsäure zahlreiche Kerne darstellen liessen. In der

ersteren fanden sich ganz ähnlich gestaltete Drüsenschläuche, mit welchen die Chorionzotten so innig verbunden waren, dass es schwer war zu einer klaren Einsicht zu gelangen, in welcher Weise die Verbindung geschieht, die jedoch eine blosse Anpassung zu sein scheint.

Das zweite Ei aus demselben Uterushorn zerbarst beim Herausnehmen noch innerhalb des Uterus, glich jedoch im collabirten Zustand, bei 100facher Vergrösserung in einem Uhrschälchen schwimmend, dem andern in allen Punkten. Da das Ei geborsten war, ehe es in eine heterogene Flüssigkeit gelangte, so ragte der Fruchthof nicht so stark aus der Keimhaut hervor, sondern erschien mehr als eine dunkle Scheibe, welche sich jedoch scharf von der übrigen Keimhaut abgränzte. Die Primitivrinne erschien, auf dem Rande gesehen, nur wie eine ganz flache Einbuchtung der Keimhaut, in deren nächster Umgebung die Keimhaut etwas dunkler, bei 25facher Vergrösserung feinkörnig, aussah. Mit der grössten Bestimmtheit erkannte man ohne weitere Präparation zwei Keimblätter, ein dunkleres und ein helleres, die scharf gegen einander abgegränzt übereinander lagen, indem bei dieser Vergrösserung das äussere heller erschien. Beide verloren sich nicht weit vom Fruchthof entfernt in der weiterhin einfachen Keimhaut. Offenbar war das innere Blatt erst in der Gegend des Fruchthofs ausgebildet und fehlte an der übrigen Keimhaut noch ganz. Die Primitivrinne gehörte bestimmt nur dem äusseren Blatte an, während das innere nachweislich darunter weg-ging und kaum etwas eingebogen war.

Bei der Untersuchung des gestorbenen Thiers fanden sich in jedem **Ovarium** zwei fleischrothe Narbenkörper, aber im Ganzen nur drei Eier, nämlich ausser den beiden des rechten Horns, noch eins im linken Horn, welches in seinem Bau mit den beiden andern übereinstimmte. Einzelne seiner Keimhautzellen enthielten auch Glaskugeln und zwischen grösseren Zellen fanden sich kleinere, klümpchenartige Körperchen, in welchen durch Essigsäure ein einfacher körniger Kern zum Vorschein kam.

Auch aus dieser Beobachtung muss ich den Schluss ziehen, dass das zweite oder innere Keimblatt nicht als Anlagerung an das äussere entsteht, sondern aus dem äusseren selbst seinen Ursprung nimmt. Wie diese Differenzirung vor sich geht, bin ich freilich nicht im Stande gewesen zu ermitteln. Bei der anfänglichen innigen Verbindung beider Blätter und ihrem an der Peripherie haarscharfen Uebergang in einander kann ich jedoch nicht zweifeln, dass eine Vermehrung der aus dem Furchungsprocess hervorgegangenen hautartig ausgebreiteten Keimzellen sowohl nach der Fläche als nach

der Dicke stattfindet und dass erstere zum Wachsthum, letztere aber zur Vermehrung der Keimblätter dient.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Vermehrung der Keimhautzellen in der Gegend des Fruchthofes auch nach der Trennung der beiden primären Keimblätter nicht stille steht, sondern namentlich im oberen Blatte bald beträchtlich zunimmt, wie es auch von *Bischoff*[1]) angegeben wird, da er von einer dichteren Anhäufung des Materials an Zellen, Zellenkernen und Körnchen an dieser Stelle spricht.

In meinen Beobachtungen ist zwar hier eine Lücke von 2—3 Tagen, so dass ich den Anfang dieser Verdickung nicht selbst wahrgenommen habe; wenn ich jedoch den Befund der folgenden Beobachtung damit vergleiche, so kann kein Zweifel sein, dass es sich bei dieser Zunahme des oberen Keimblattes in der Gegend der Embryonalanlage wesentlich um die Bildung und Vermehrung jener klümpchenartigen Körperchen handelt, welche ich bereits mehrfach (S. 19) erwähnt habe und welche ich stets als unreife Zellen der jüngsten Generation angesehen habe. Ich kann in dieser Beziehung schon auf eine sehr alte Angabe von meiner Seite verweisen[2]).

4. Einer läufigen Hündin, die angeblich am 9. Juli 1846 zum erstenmal und darauf bis zum 14. noch einigemal belegt worden war, schnitt ich am 2. August um acht Uhr Morgens das linke Horn des Uterus mit fünf Eiern aus, am folgenden Tag gegen eilf Uhr das rechte Horn mit drei Eiern. Die Eier waren in dem ersten Horne in der Entwicklungsstufe einander sehr nahe und sämmtlich noch in der Bildung des Amnion begriffen, welches über dem Leibe des Embryo noch offen war. Der Embryonalfleck hatte eine Länge von 1½ bis 2'''. Die Rückenplatten waren bis auf die Schwanzgegend vereinigt, die sogenannten Wirbelplättchen bis zum Schwanze angelegt, der Herzkanal verlor sich mit zwei Schenkeln in der Keimhaut, die Ohrbläschen waren deutlich. Der ganze Leib des Embryo bestand aus verhältnissmässig kleinen Bildungskugeln (Taf. VIII. Fig. 4) von der Grösse der Eiterkörperchen und darüber, von blassgrauem Ansehen, mit feinen Körnchen bestreut (*a*). Wasserzusatz machte in vielen die blassen Kerne sichtbar (*a'*), einige schienen entweder kernlos oder selbst Kerne zu sein (*a''*), andere schienen nur einzelne grössere Körnchen zu enthalten (*a'''*). Viele Kerne hatten 2, 3 und mehr Kernkörperchen (*b*) oder schienen ganz körnig (*b'*). Auch an Glaskugeln im Innern der Zellen, die wie durchlöchert aussahen, fehlte es nicht (*c'*).

---

[1]) A. a. O. S. 64.

[2]) Diagnose a. a. O. S. 237.

Im Herzen bemerkte man schon **Blutkörperchen** (*e*) zwischen den Embryonalzellen, von denen sie sich nur durch die gelbliche Färbung des Inhaltes und der Kerne unterschieden, welche letztere ihre Färbung auch behielten, nachdem die Zellen durch Wasser aufgequollen und farblos geworden waren. Diese Kerne hatten ein körniges Aussehen, waren zum Theil mit 2, 3 Kernkörperchen versehen, gelblich, glänzend, bläschenartig. Nur einmal sah ich zwei deutliche bläschenartige Kerne in einer Blutzelle (*e'*). An vielen Stellen bemerkte man ein feinkörniges, durch Essigsäure gerinnendes weiches Blastem zwischen den Zellen. Differenzirte Gewebe fehlten noch ganz.

Die einzelnen Eier unterscheiden sich durch ihre Entwicklungsstufe. Während an dem eben beschriebenen, welches das vorderste und am weitesten vorgeschrittene war, der Embryo schon mittelst der serösen Hülle am Chorion angeheftet und das Amnion beinahe geschlossen war, war bei einem andern das Amnion noch gar nicht gebildet. Die Keimhaut des letzteren lag noch ganz frei in der Zona pellucida, wie in den vorhergehenden Beobachtungen, der Embryo ragte zwar schon vorn und hinten etwas über die Keimhaut hinaus, seine Primitivrinne war jedoch noch der ganzen Länge nach offen, klaffte besonders vorn und hinten und begann erst in der Mitte des Leibes, wo auch einige Wirbelplättchen aufgetreten waren, eine offene Naht. Augen und Ohrbläschen fehlten noch und der Herzschlauch erschien erst als halbkugelige Ausbuchtung nach links.

Aus dieser Beobachtung dürfte hauptsächlich hervorgehen, dass die aus dem Furchungsprozesse hervorgegangenen Keimzellen sich bei dem Hunde nicht unmittelbar in den Leib des Embryo umbilden, wie dies von *Bagge*[1]) beim Strongylus nachgewiesen und von *Kölliker*[2]) später als allgemeines Entwicklungsgesetz aufgestellt worden ist. Der ganze Embryonalleib besteht vielmehr auf diesem Stadium, wo differente Gewebe noch gar nicht erkennbar sind, aus Elementartheilen, welche mit der Furchungszelle keine Aehnlichkeit haben und höchstens als Produkte einer durch mehrere Generationen fortgesetzten Vermehrung der ursprünglichen Keimzellen angesehen werden können. Wie diese Vermehrung stattfindet, ist jedoch noch weiter zu erforschen und vorläufig zwar denkbar, aber nicht im Mindesten bewiesen, dass sie durch weitere Theilung der Furchungszellen erfolgt.

---

[1]) De evolutione strongyli auricularis et ascaradis acuminatae. Diss. Erlangae 1841. 4.

[2]) Entwicklungsgeschichte der Cephalopoden. Zürich 1844. 4. S. 128, 135.

Dass man diesen Vorgang nicht mehr zum Furchungsprocesse selbst ziehen könnte, geht schon aus der verschiedenen Beschaffenheit der Elemente hervor. Die letzten Theilungsglieder der Furchungszellen sind entschiedene Kernzellen mit deutlichen Membranen und Kernen und einem körnigen Inhalte, der sich allmälig aufhellt und dünnflüssiger zu werden scheint, wie aus der grossen Imbibitionsfähigkeit zu schliessen ist. In dieser Art stellen sich die Keimhautzellen, so lange keine Embryonalanlage vorhanden ist, entschieden dar, und auf diesem Stadium scheinen sie auch eine ziemliche Weile nach dem Ablaufe der Furchungserscheinungen zu verharren, so lange nämlich, bis die Bildung des unteren Keimblattes vollendet oder wenigstens im Gange ist.

Mit der Bildung der Embryonalanlage, insbesondere mit dem Auftreten der Primitivrinne, erwacht ein neues Vegetationsleben in der Keimhaut und zwar zunächst im oberen Blatte. Die daraus resultirenden klümpchenartigen Körper haben mit den Furchungszellen der späteren Stadien keine Aehnlichkeit, sie lassen sogar den Zellencharakter nicht immer deutlich erkennen. Weder Membranen noch Kerne sind deutlich ausgesprochen und das ganze Körperchen erscheint als eine homogene Masse, die vielleicht am besten als individualisirte Inhaltsportion zu bezeichnen wäre, wenn sich nachweisen lässt, dass sie innerhalb der vorhandenen Zellen und nicht durch Theilung derselben entsteht, was nach ihrer ganzen Beschaffenheit schwer glaublich ist.

Ein weiterer Unterschied von den Furchungszellen liegt in der nun constant bleibenden Grösse dieser Körperchen. Dieselben sind nicht nur unverhältnissmässig klein, (von der Grösse der Eiterkörperchen), sondern sie verkleinern sich auch nicht in fortschreitendem Maasse wie die Furchungszellen, sie haben vielmehr eine Grösse, welche die der gewöhnlichen Zellenkerne wenig übersteigt, worauf ich schon bei einer früheren Gelegenheit[1]) aufmerksam gemacht habe. Ich habe es damals für ausgemacht angesehen, dass Kern und Zellenmembran erst durch nachträgliche Differenzirung aus der jungen Zelle entstehen, und nach allen seit zwanzig Jahren über die Entstehung der thierischen Zellen gemachten Erfahrungen scheint mir diese Annahme noch immer die zutreffendste. Nur darüber scheint mir noch eine eingehendere Prüfung nöthig, ob jene jungen Zellen immer innerhalb und niemals zwischen den reifen Zellen entstehen, was ich damals für die Regel hielt. Ich glaube, dass sich hierüber aus Gründen der Analogie nicht entscheiden lässt, sondern dass Beobachtungen abgewartet werden

[1]) Diagnose a. a. O. S. 259.

den müssen, welche leider, trotz aller Energie der theoretischen Bemühungen, noch immer vermisst werden.

Bischoff, welcher ebenfalls an der Bildung neuer Zellen in der Keimhaut nicht zweifelt[1], hielt es für möglich, dass „jedes Dotterkörnchen des Zelleninhaltes der Keim einer neuen Zelle“ wird, doch beruht diese Vermuthung nur auf der thatsächlichen Wahrnehmung, dass der Inhalt der letzten Furchungsquellen sich zusehends aufhellt. Wirklich beobachtet wurde nur das Wachsthum der jüngeren Zellen und das sehr seltene Vorkommen zweier Kerne in einer Zelle, nie eine in einer anderen eingeschlossene Zelle, womit auch meine Beobachtungen übereinstimmen. Im Widerspruch damit ist nur *Bischoff's* Angabe, dass die Zellen der Keimhaut auf diesem Stadium mit einander zu einer einfachen Haut verschmelzen, in welcher Kerne liegen. Dies habe ich nicht beobachtet, sondern vielmehr überall scharf contourirte Zellen und Intercellularsubstanz wahrgenommen.

Bischoff[2] selbst führt zwei Beobachtungen an, wo er zwischen den Dotterkugeln im Fruchthof „ein Häufchen kleiner blasser Zellen“ sah, was bei jener Tendenz zur Verschmelzung der Keimhautzellen nicht wohl erklärlich wäre. Eher wäre ich geneigt anzunehmen, dass *Bischoff* hier jene klümpchenartigen Körperchen vor sich hatte, durch welche meinen Wahrnehmungen zufolge das innere Wachsthum der Keimblätter vermittelt wird.

Dass solche Körperchen aus den Dotterkörnchen des Inhaltes hervorgehen können, ist nicht wahrscheinlich, da die letzteren fast überall später verschwinden und demnach nur die Bedeutung eines geformten Nahrungsstoffes haben. Wohl aber habe ich schon oben (S. 54) und bei früheren Gelegenheiten auf das bedeutende Wachsthum der Kernkörperchen aufmerksam gemacht und eine Vermehrung der Zellen auf diesem Wege für möglich gehalten. Zwischen diesen vergrösserten Kernkörperchen und jenen klümpchenartigen Körpern bestehen jedoch noch so erhebliche Unterschiede, dass ich diese Entstehungsweise auf sie nicht anwenden kann, sondern es für wahrscheinlicher halte, dass sie in der oben erwähnten Weise entweder endogen oder im intercellulären Blastem entstehen.

---

[1] A. a. O. S. 66.

[2] A. a. O. S. 67.

5. Ein Ei, welches ich einer Hündin am 30. März 1853, angeblich 24 Tage nach dem ersten Coitus ausgeschnitten hatte, sass schon fest im Uterus, liess sich jedoch am anderen Tage mit Sorgfalt von der Schleimhaut trennen, die leichter von dem Uterus zu lösen war, als von dem Ei. Es stellte ein durchsichtiges Bläschen von der bekannten Citronenform und etwa 6''' Länge dar (Taf. VIII. Fig. 5). Die Zellen des Chorions waren mit freiem Auge sichtbar, die zottenlosen Pole grünlich gefärbt. Am Embryo waren Herz, Rückenmark, Hirnblasen, Augen und Kiemenspalten sichtbar.

Das **Chorion** war an den zottenlosen Polen von einer Schicht grosser, rundlicher Zellen mit grossen, wasserhellen bläschenartigen Kernen und einem oder mehreren Kernkörperchen bedeckt (Fig. 8). Diese Zellen waren von verschiedener Grösse, im Ganzen sehr blass und durchsichtig und sehr vergänglich, trennten sich beim Druck leicht von einander, wobei viele Kerne frei wurden und ohne Spur einer Hülle herumschwammen (*b*). Manche Zellen enthielten zwei Kerne (*a'*), doch fehlten endogene oder in der Theilung begriffene Zellen. Die Kerne waren theils rund, theils länglich, oder unregelmässig geformt und ihre Kernkörperchen von sehr verschiedener Grösse und Anzahl. Manchmal fanden sich in einem kleinen Kerne mehrere kleine (*b''*) und in einem grossen nur ein grosses (*b'*), doch war im Allgemeinen die Zahl grösser in grossen runden Kernen. Einige Kerne schienen durch innere Fächerung in so viel Fächer getheilt, als Kernkörperchen vorhanden waren (*c*), nämlich 2—4, aber nur bei einer gewissen Beleuchtung und auch da nicht so deutlich, um alle Zweifel zu heben. Von einer Zwischensubstanz zwischen den Zellen war nichts zu sehen; hier und da aber waren die Contouren der Zellen sehr undeutlich, es schienen nur grössere bläschenartige Kerne in einer structurlosen Hautschicht zu sitzen, wie man auch an Epithelien des Erwachsenen wahrnimmt, wenn sie nicht mehr ganz frisch sind.

Das Chorion selbst ist eine feine structurlose Haut mit spindelförmigen Körperchen, welche sich jedoch nicht in Fasern verlängern. Die Grundsubstanz scheint hier und da faserig zu sein, doch lassen sich keine Fibrillen darstellen; in vielen Fällen beruht das faserige Ansehen auf feinen Faltenzügen. Bei genauerer Prüfung der Ränder zeigte sich, dass das Epithel auf einer sehr feinen structurlosen Membran ruht, welche sich nach allen Richtungen in Falten legt und keine Spur von Kernen oder Körperchen enthält und von der sich die Zotten als einfache Ausbuchtungen erheben; unter dieser feinen Grenzmembran aber liegt ein s t r u c t u r l o s e s B l a s t e m m i t s p i n d e l f ö r m i g e n Z e l l e n, welche sich zum Theil in die Zotten hinein fortsetzen. Die Zöttchen sind zum Theil völlig structurlos, zum Theil enthalten sie kernartige Gebilde,

welche besonders im kolbigen Ende angehäuft sind. Die meisten bilden gestielte oder flaschenartige Kölbchen mit ziemlich engem Halse, manche auch eine einfache kegelförmige oder buchtige Erhöhung (Taf. (38) VIII. Fig. 6.) Sie collabiren leicht und scheinen keinen festen Inhalt zu besitzen. Nach mehrstündiger Maceration in Wasser sieht man eine Menge Glaskugeln darin, welche zellenähnlich sind, den Zotten zuweilen ein gitterartig durchbrochenes Ansehen geben und wie Höhlungen sich ausnehmen. Auch in den Zellen des Epithels sieht man allmälig diese Glaskugeln auftreten, die demnach hier entschieden Leichenphänomene sind.

Sämmtliche Zotten sind wie das ganze Chorion von einer epithelialen Zellenschicht bekleidet, welche den Zotten im frischen Zustande sehr innig anhaftet und dann ein Bild gibt, wie es *Bischoff*[1]) beschrieben und abgebildet hat. Es scheint nämlich, als bestünde die ganze Zotte aus zellenartigen Körperchen, deren Kerne ohne weiteren Zusatz selten sichtbar sind. Bei schwächeren Vergrösserungen verräth jedoch schon der von *Bischoff* erwähnte doppelte dunkele Rand den epithelialen Ueberzug, der sich auch durch die geeigneten Mittel isoliren lässt. Dies geschieht schon durch die natürliche Maceration, wenn man das Präparat erst einige Zeit nach dem Tode untersucht, oder auch durch Zusätze, welche die Zellen aufquellen machen, und durch Druck. Man sieht dann, dass diese epitheliale Zellenschicht sich merklich von dem Epithel der zottenlosen Pole unterscheidet. Es fehlen nämlich die grossen Zellen mit bläschenartigen Kernen und man trifft dafür kleine Zellen und klümpchenartige Körperchen in Häufchen und Gruppen beisammen liegend, aber nicht zu einem zusammenhängenden Epithel geordnet. Offenbar findet hier ein reger Zellenbildungsprocess statt, obgleich man weder endogene Formen noch Zellentheilungen sieht.

Dieses Epithel ist ferner wohl von den zellenartigen Gebilden (*a*) zu unterscheiden, die neben zahlreichen Körnchen den Inhalt der Zotten bilden helfen und manchmal nur ein oder zwei an der Zahl sind, im Uebrigen aber in Form und Grösse den aufsitzenden Zellen ähnlich sind und auch nach dem Abspülen derselben, wozu eine schwache Maceration sehr hülfreich ist, übrig bleiben (*b*).

Der Farbstoff an den zottenlosen Polen erscheint bei stärkeren Vergrösserungen gelblich und ist nicht in Zellen, sondern auf dem Chorion in unförmlichen Partikeln und Häufchen abgelagert, die sich in Essigsäure und Cali nicht erheblich verändern.

---

[1]) A. a. O. S. 98. Fig. 38. H. I.

Die **Blutkörperchen** der Nabelgefässe sind sehr gross und rundlich und haben gelbe Kerne, die durch Wasser deutlich werden, welches den Farbestoff auswäscht (Taf. VIII. Fig. 7, *a*). Diese Kerne sind in der Regel einfach und glatt. Mitunter trifft man auch doppelbrodförmige oder durch einen schmalen Hals zusammenhängende Blutkörperchen (Taf. VII. Fig. 15, *a*), andere mit einem aufsitzenden Stiele oder Kölbchen, welches an die von *Harting* beschriebenen, mit Sublimatlösung behandelten, Blutkörperchen erinnert (*b*). Nicht immer enthält ein solches zweilappiges oder eingeschnürtes Blutkörperchen zwei Kerne (*d*), während in anderen Fällen ein rundliches oder ovales Blutkörperchen zwei deutliche, runde Kerne enthält (*c*). Sehr oft sitzt der Kern an dem Stiele oder Anhängsel (*b'*). Es ist daher zweifelhaft, ob nicht Diffusionsphänomene das Ansehen der Zellentheilung veranlasst haben, besonders da eine Scheidewand in den eingeschnürten Zellen nicht sichtbar ist. Auch musste die Menge der veränderten Blutkörperchen in diesem Falle auffallen, der erst einen Tag nach dem Auschneiden aus dem Uterus näher untersucht wurde, wo jedenfalls die natürlichen endosmotischen Einflüsse bereits erheblich gestört waren.

In dieser Ansicht bestärkte mich eine andere Erscheinung, die ich ebenfalls sonst nicht wahrnahm.

Manchmal nehmen die Blutkörperchen, die in dichten Gruppen beisammen liegen, sonderbare Formen an. Der Inhalt erscheint nämlich stellenweise von der Bläschenwand zurückgewichen, eingebuchtet und zu sternförmigen Figuren zusammengedrängt (Taf. VIII. Fig. 7, *b*), welche untereinander zu communiciren scheinen, und wenn man nicht genau auf die sehr blassen Contouren der einzelnen Blutkörperchen achtet, kann man ein Netz feiner Blutgefässe vor sich zu haben glauben. Diese Formen scheinen nicht blos durch Wasserzusatz, sondern auch freiwillig zu entstehen, wenn die Präparate nicht mehr frisch sind oder einige Zeit gestanden haben. Weiterer Wasserzusatz zerstört aber jedesmal das ganze Bild, indem die einzelnen Blutkörperchen sich trennen und aufquellen und der Inhalt derselben sich gleichmässig vertheilt.

Die Beschaffenheit der Chorionzotten in diesem Falle scheint dafür zu sprechen, dass zwischen dem Chorion des Hundes und dem des Rindes ein wesentlicher Unterschied nicht besteht, da die complicirte Structur desselben eine Herleitung aus der Zona pellucida des Eierstockeies nicht zulässt. Nur die anfängliche Structurlosigkeit macht es wahrscheinlich, dass die Entstehungsweise eine andere ist, als beim Rinde. Hierzu kömmt, dass die Zottenbildung beim Hunde offenbar auf einem früheren Stadium auftritt,

da sie am 14. Tage nach beendeter Brunst schon begonnen hat, während die ersten Spuren beim Rinde erst auftreten, wenn die Allantois schon ihre volle Ausbildung erreicht hat (S. 70).

Um sich hierüber Rechenschaft zu geben, ist zunächst in Anschlag zu bringen, dass das Ei des Hundes mit den mütterlichen Organen überhaupt in eine innigere Verbindung tritt, als das des Rindes, und dass diese Verbindung demgemäss auch auf einem früheren Stadium sich herzustellen beginnt. Sie beginnt entschieden, ehe das Chorion gefässhaltig geworden ist. Es besteht daher auch keine Schwierigkeit, die erste Zottenbildung der primitiven Eihaut zuzuschreiben, und nur darüber kann ein Zweifel bestehen, ob das Chorion zu dieser Zeit aus der serösen Hülle allein oder aus dieser in Verbindung mit der ausgedehnten Zona pellucida besteht. Dagegen wird es beim Hunde nicht möglich sein, das ganze Chorion aus dem Gefässblatte der Allantois herzuleiten, da diese erst später zur Entwicklung kommt und nur mit einem gewissen Bezirke der äusseren Eihaut in Verbindung tritt.

Ebensowenig entsteht aus meinen Wahrnehmungen für mich eine Veranlassung, der schon von *Bischoff*[1]) bestrittenen und neuerdings von *Kölliker*[2]) wieder aufgestellten Vermuthung beizutreten, dass die primitive zottentragende Hülle des Eies wieder untergehe und dafür eine zweite, definitive zottenbildende Hülle auftrete. Ich kann vielmehr nicht zweifeln, dass die Zona pellicuda wenigstens beim Hunde bis zur Ausbildung der serösen Hülle fortbesteht, aber so dünn geworden ist, dass ihr Antheil an der Bildung der Zotten jedenfalls nicht viel in Anschlag zu bringen ist. Die ersten Spuren einer Organisation in den Zotten sind jedenfalls sekundär und gehen ohne Zweifel von der serösen Hülle aus. Dies gilt sowohl von den im Innern der Zotten auftretenden Kern- und Zellenbildungen, als auch von dem äusseren Epithel derselben, welches von dem wuchernden Epithel des Uterus, so weit es die Eihaut bedeckt, wohl zu unterscheiden ist.

Woher dieses eigenthümliche Epithel der Zotten seinen Ursprung nimmt, ist mir zwar auch beim Hunde nicht ganz klar geworden, doch halte ich es seiner innigen Verbindung mit der zottentragenden Eihaut wegen für wahrscheinlich, dass es nicht vom Uterus (oder dessen Drüsen, woran man denken könnte), sondern von den Zotten selbst seinen Ursprung nimmt. Auch kann ich diese Epithel nicht mit *Kölliker* für die

---

[1]) A. a. O. S. 88.

[2]) Entwicklungsgeschichte a. a. O. S. 172.

seröse Hülle halten, da sich unter demselben, wie beim Rinde, eine structurlose Eihaut deutlich nachweisen lässt und die seröse Hülle, meiner Wahrnehmung zufolge, selbst auf der inneren Seite einer solchen structurlosen Haut zu suchen ist.

Ich denke mir also den Vorgang so, dass die Zona pellucida nach dem Auftreten der serösen Hülle und mit dem zunehmenden Wachsthum derselben sich immer mehr verdünnt und dann factisch, von einem nicht näher zu bestimmenden Zeitpunkt an, nicht mehr darzustellen ist, da die seröse Hülle selbst inzwischen das Ansehen einer structurlosen Membran angenommen hat. Die bereits gebildeten Zotten müssen dabei nicht nothwendig wieder untergehen, da auch die seröse Hülle daran Antheil nimmt und die organisirte Basis bildet, von der sie ihre Structur empfangen müssen.

Mag daher auch die Rolle der ersten Zottenformation nur die eines Befestigungsorgans sein, so lehrt doch auch die Verfolgung der folgenden Stadien, wo die Chorionzotten entschieden als Ernährungsorgane auftreten, dass sie nicht allenthalben gefässhaltig sind, und auch für die sekundären Zotten- und Sprossenbildungen des Menschen ist dies leicht nachzuweisen.

Selbst wenn sich nachweisen liesse, dass die anfänglichen Befestigungsorgane des Eies nicht selbst zu Ernährungsorganen werden, und die eben angedeutete Unterscheidung strenger durchzuführen wäre, würde der Wiederuntergang der ersteren weder nothwendig noch wahrscheinlich. Man kann dafür anführen, dass das anfangs gleichmässig mit Zotten besetzte Chorion des Menschen später an seinem grösseren Umfange wieder glatt wird, denn das damit zusammenhängende Wachsthum des Eies fällt in eine Periode, wo die Allantois längst wieder untergegangen ist und die bleibenden Zotten der Placenta bereits vollständig ausgebildet sind. Wenn hier ein Theil der Zotten an den peripherischen Theilen des Eies, die nicht von den Blutgefässen erreicht werden, schliesslich der Atrophie verfällt, so kann dies mit dem Schwinden der primären Eihaut nicht verglichen werden.

Damit behaupte ich keineswegs, dass die Zona pellucida bei allen Thieren die Bildung der serösen Hülle erlebe. Für das Meerschweinchen scheint sogar durch die übereinstimmenden Untersuchungen von *Bischoff* und *Reichert* der viel frühere Untergang der Zona nachgewiesen zu sein, während für das nahestehende Kaninchen, schon wegen der hinzutretenden Eiweissschicht, an dem längeren Bestehen der Zona nicht zu zweifeln ist. Finden zwischen so nahe verwandten Thieren solche Unterschiede statt, so hat es nichts Befremdendes, wenn die einzelnen Ordnungen noch mehr differiren.

Es ist sehr wohl denkbar, dass bei den Thieren, deren Eihäute sich mehr gleichmässig entwickeln, wie bei den Nagern und Raubthieren, die sämmtlichen Hüllen sich länger erhalten, als dort, wo einzelne Hüllen einen unverhältnissmässigen Umfang erreichen, wie bei Wiederkäuern und Pachydermen. Auch der absolute Umfang, den die Eier erreichen, kann auf die Dauer der Zona Einfluss haben, sowie vor Allem die Befestigungsweise der Eier. Eine genauere Prüfung dieses Stadiums bei anderen, noch nicht untersuchten Thieren wird gewiss die mangelnden Uebergänge zur völligen Aufklärung herstellen.

Von besonderer Wichtigkeit ist die schon von *Bischoff*[1]) gemachte Wahrnehmung, dass die Eier sich auf diesem Stadium leichter unverletzt aus dem Uterus entfernen lassen, als auf den unmittelbar vorhergehenden Stadien.

Bischoff schreibt dies der Vereinigung der serösen Hülle mit der Zona pellicuda zu, wodurch die äussere Eihaut eine grössere Stärke erlange. Mir hat es jedoch geschienen, als wenn noch ein anderes Moment in Betrachtung zu ziehen wäre, welches bisher noch nicht hinreichend gewürdigt worden ist, nämlich die veränderte Beschaffenheit der Schleimhaut des Uterus, insbesondere ihre Auflockerung und Zerreisslichkeit im Bereiche der Befestigungszone des Eies. Sie ist die Ursache der schon oben erwähnten, sonst nicht wohl erklärbaren Thatsache, dass auch bei grosser Sorgfalt das Ei sich in diesem Stadium leichter aus dem Uterus entfernen als von der Schleimhaut trennen lässt. Auch *Bischoff*[2]) ist es aufgefallen, dass man in diesem Stadium leichter eine Trennung der ganzen angeschwollenen Parthie der Schleimhaut bewerkstelligt, „welche auf dem Ei sitzen bleibt.“

In dieser Beziehung nähert sich das Ei des Hundes offenbar schon der menschlichen Bildung, während beim Rinde das Ei keine so feste Verbindung mit dem Uterus eingeht und die Bildung der Cotyledonen einen Vergleich mit der menschlichen Decidua schon desshalb nicht gestattet, weil sich eine mütterliche Zottenformation auf ihnen entwickelt. Das Ei des Hundes unterscheidet sich von dem des Rindes ferner darin, dass die Verbindung zwischen Mutter und Frucht in einer grösseren Ausdehnung stattfindet, daher auch die Schleimhaut des Uterus in einem grösseren Umfang verändert wird, der so ziemlich der seitlichen Berührungsfläche entspricht. Diese gürtelförmige Anordnung der Placenta beim Hunde wird zwar zunächst durch die Beschaffenheit der

---

1) A. a. O. S. 84—85.
2) A. a. O. S. 114.

Eihäute, insbesondere durch die eigenthümliche Ausbreitung und Entwicklung der Allantois bedingt und beschränkt sich genau auf den Bezirk, welchen dieselbe einnimmt, allein in der Structur stimmt die aufgelockerte Schleimhaut mit der menschlichen Decidua der früheren Stadien sehr überein. In beiden Fällen hat man es mit der veränderten Schleimhaut selbst zu thun, wie schon *Oken* behauptet und *v. Bär*[1]) bestätigt hat; in beiden Fällen sind die Chorionzotten in Grübchen der Schleimhaut eingewachsen, die den Mündungen der Uterindrüsen entsprechen, während die aufgelockerte Schleimhaut sich erhebt und ebenfalls eine weitere Entwickelung ihres Gefässsystems erfährt. Der wesentlichste Unterschied besteht eben darin, dass beim Hunde der ganze aufgelockerte Bezirk der Schleimhaut diese Veränderung erleidet oder dass, mit anderen Worten, die ganze Decidua zur Placenta wird, während beim Menschen nur ein beschränkter Theil, welcher der geringen Ausbildung der Allantois entspricht, dazu verwendet wird, aber die übrige Schleimhaut ebenfalls sich abstösst.

Ein weiterer Unterschied scheint in der Beschaffenheit des mütterlichen Blutgefässsystems zu liegen. Beim Hunde sind die Zotten des Fruchtkuchens, welche nur capilläre Gefässe enthalten, in die mütterliche Placenta (*v. Bär*'s Mutterkuchen) eingesenkt und von einem capillaren Gefässnetz umsponnen, das eine weitere Entwicklung nicht zu erreichen scheint. Die vorwiegende Entwicklung des mütterlichen Venensystems im schwangeren Uterus scheint dagegen der menschlichen Species eigenthümlich zu sein.

Dieser letztere Unterschied ist jedoch vielleicht nur scheinbar oder doch wenigstens ein gradueller. Auch die Zottengefässe des Menschen erreichen, wie ich unten zeigen werde, eine ungewöhnliche Weite, während die Wände der cavernösen Sinus im schwangeren Uterus umgekehrt durch ihre einfache Textur den Uebergangstufen der Venen in Capillargefässe anzugehören scheinen. Auch die cavernösen Gefässe des menschlichen Uterus sind daher vielleicht nicht sowohl eine Entwicklung des uterinen Venensystems, als enorme entwickelte Capillare und daher die Analogie der menschlichen und thierischen Placenta doch grösser, als *Bischoff* nach dem damaligen Standpunkte der Dinge zugeben konnte.

6. Eine Hündin, welche am 31. October 1845 die ersten Zeichen der Brunst gezeigt, am 4. November zum ersten und einzigenmal belegt worden war, wurde am

---

[1]) Untersuchungen über die Gefässverbindung a. a. O. S. 24.

26. durch Blausäure getödtet. Es fanden sich im linken Uterushorn drei, im rechten vier Eier. Die untersten Eier sassen dicht am Muttermund. Sie hatten die Grösse von Haselnüssen und sassen fest im Uterus.

Der vorderste Embryo war $2^1/_2'''$ lang und ungefähr auf der Stufe, wie der älteste Embryo der vorigen Beobachtung. Augen und Ohrenbläschen waren gebildet, die Hirnblase dreifach ausgebuchtet, der Kopf vorn übergebogen, der Herzkanal ein nach links gewundener Schlauch, die Wirbelplättchen bis ins hintere Drittheil angelegt, das Medullarrohr geschlossen.

Das Gewebe des **Embryo** bestand überall gleichmässig aus rundlichen Zellen mit grossen Kernen und Kernkörperchen. Wasser zerstörte die Membranen zum Theil. Essigsäure löste sie völlig und liess die Kerne allein zurück. An der Oberfläche des Körpers hatten diese Zellen eine polyedrische Gestalt ohne merkliche Zwischensubstanz und quollen in Wasser bläschenartig auf (Taf. VII. Fig. 7, *a*). Darunter aber bemerkte man grosse spindelförmige Körper (*b*) mit länglichen Kernen in einer homogenen, trüben Grundsubstanz, welche durch Essigsäure streifig gerann (*c*). Letztere machte die länglichen bläschenartigen Kerne mit in der Regel einfachen Kernkörperchen sehr deutlich. Concentrirte Essigsäure aber machte sie einschrumpfen, worauf sie sehr schmal und zum Theil geschlängelt aussahen (Fig. 8). In den sehr langen, stäbchenförmigen oder haberkornförmigen Kernen, sowie in den kleinsten rundlichen Kernen, schien das Kernkörperchen oft zu fehlen, nie aber in den grösseren runden Kernen; die letzteren scheinen daher vorzugsweise zur Vermehrung zu dienen.

Die **Keimhaut** bestand ganz aus polyedrischen Zellen, welche an manchen Stellen, wo die Keimhaut sich in feine Falten legte, etwas in die Länge gezogen und sehr regelmässig alternirend angeordnet waren. Diese Zellen (Fig. 9) waren im Allgemeinen sehr blass, theils ganz durchsichtig, theils feinkörnig, theils einzelne grössere Körnchen führend, mit bläschenartigen Kernen und Kernkörperchen versehen. Die kleineren Zellen (*b*) waren nicht viel grösser als die meisten Kerne (*f*), einige sogar kleiner als die grössten Kerne; sie enthielten meist einfache, mitunter ziemlich grosse Kerne und letztere ein oder mehrere Kernkörperchen. Unter den grösseren Zellen fanden sich viele mit mehrfachen, 2—4 Kernen, welche im Allgemeinen regelmässig gestellt waren (*a*). Es fanden sich neben ganz getrennten Doppelkernen biscuitförmige (*a'*), doppelbrodförmige (*a''*), ferner ein biscuitförmiger und ein rundlicher, ein doppelbrodartiger und ein runder, zwei doppelbrodförmige, endlich vier getrennte kleinere Kerne. Die Kerne waren desto kleiner, je grösser ihre Zahl, und dem entsprechend auch die Zahl der

Kernkörperchen verschieden (*f*). Kleine Kerne schienen im Allgemeinen homogener, trüber, gelblicher, auch körnig, besonders nach Einwirkung der Essigsäure; grössere Kerne waren bläschenartiger und mit deutlicheren Kernkörperchen versehen, deren Zahl auf vier stieg (*a*). Aehnliche Zellen schwammen auch im Liquor amnii, darunter auch räthselhafte Formen, wie Fig. 9, *d*, welche das Ansehen einer grossen Mutterzelle mit mehreren Tochterzellen und Kernen darbot. Auch Bilder, in welchen ein grosser Kern zwei Tochterkerne zu enthalten schien, wie Fig. 9, *e*, kamen vor. Doch waren solche Formen sehr selten und im Leibe des Embryo keine Spur von solchen endogenen Bildungen. Alle Erscheinungen, welche auf eine Vermehrung der Elementartheile deuteten, konnten nur auf eine Theilung der Kerne bezogen werden, wobei namentlich die verschiedene Grösse derselben in's Gewicht fiel. Eine Theilung von Zellen kam nicht zur Anschauung, sie konnte nur aus der verschiedenen Grösse der Zellen und ihrem Verhältnisse zur Zahl der Kerne erschlossen werden.

Fertig gebildete **Blutkörperchen** (Taf. VII. Fig. 14) fanden sich im Herzschlauch in Gestalt feiner Strömchen, welche die Substanz des Herzens durchzogen. Sie unterschieden sich durch ihre Färbung und Grösse von den blassen Zellen der Herzsubstanz, da sie nicht grösser waren als die grössten Kerne der letzteren, viele aber noch kleiner. Sie unterschieden sich daher auf den ersten Blick von allen anderen Elementartheilen. Viele schienen scheibenförmig, selbst biconcav (*a'*), besonders beim Fliessen, andere unregelmässig verbogen und eingeschrumpft (*b'*), noch andere zweilappig, doppelbrodartig (*c*). Wasser machte sie alle kugelig aufquellen (*d*), Essigsäure aber zeigte kleine gelbliche, theils rundliche, theils längliche, einfache und doppelte, wahrscheinlich in Theilung begriffene Kerne (*e*). Eine Theilung von Zellen war dagegen nicht augenfällig. Die Grösse dieser Blutkörperchen betrug von 0,0022 bis 0,0050, im Mittel aus 9 Messungen 0,0035'''. Grössen von 0,003,1 bis 0,0038 überwogen.

7. Bei einer Hündin, welche vom 14—18. Mai 1850 mehreremale, vielleicht auch schon früher belegt worden war, fand ich am 7. Juni 1850, also zwanzig Tage nach dem letzten Coitus, in jedem Eierstock zwei Narben und dem entsprechend in jedem Horn zwei, im Ganzen vier Eier. Die Anschwellungen des Uterus hatten die Grösse von Taubeneiern, die Eier sassen dicht hintereinander, ziemlich nahe am Muttermunde.

Im frischen Zustande war es ganz unmöglich, die Eier ohne grosse Verletzungen aus dem Uterus zu entfernen, nach eintägigem Warten aber war die Maceration gerade

so weit vorgeschritten, dass sich das Chorion mit seinen Zotten leicht von der Schleimhaut ab und herausziehen, das ganze Ei unverletzt darstellen liess (Taf. VIII. Fig. 9). Die Verbindung zwischen Mutter und Frucht zeigte dann ähnliche Verhältnisse, wie beim Rinde, doch bemerkte ich hier keine mütterliche Zotten, sondern nur Vertiefungen der gewulsteten Schleimhaut und auf derselben, wie beim Rinde, ein grosszelliges, mehrschichtiges Epithel mit grossen, bläschenartigen Kernen, doch waren mehrfache Kerne und Kernkörperchen verhältnissmässig selten.

Das **Chorion** bildete eine feine structurlose Membran mit länglichen Kernen, welche sich in viele zierliche, feine Fältchen legte, ohne eine deutliche Faserung zu zeigen. Es war so dünn, dass man am umgeschlagenen Rande auch bei starken Vergrösserungen keinen doppelten Contour bemerkte. Von seiner äusseren Fläche erhoben sich die ziemlich einfachen, zum Theil noch sehr unentwickelten Zotten von warzenförmiger und kolbiger Gestalt (Fig. 11). Sie bestanden aus einer structurlosen, hyalinen Grundsubstanz (*a*), welche ausser feinen Körnchen einzelne, meistens in centralen Gruppen sitzende kernartige Gebilde und Glaskugeln (*a'*) enthält. Das Chorion sammt seinen Zotten war an sich völlig gefässlos, es begaben sich aber zu ihm Gefässe sowohl von der Nabelblase als von der Allantois. Diese Gefässe führten Blut und besassen sehr dünne structurlose Wände mit länglichen kernartigen Körperchen. Sie schienen, wo sie das Chorion berührten, auf der Membran zu sitzen, liessen sich aber nicht davon trennen. Das ganze Chorion sammt den Zotten war von einem einfachen Pflasterepithel mit polyedrischen Zellen bekleidet, welche zahlreiche Fettkörnchen enthielten.

Einen deutlichen Zellenbau hatte die dem Chorion anliegende Schicht der **serösen Hülle** und zwar hatten diese Zellen noch deutlich polyedrische Contouren. Denselben Bau hatten die gefässlosen Pole des Eies, welche der Uterushöhle zugekehrt sind. Auch hier war die Zusammensetzung aus polyedrischen, zum Theil spindelförmigen, grossen, regelmässig gestellten Zellen noch ganz gut zu erkennen. Die durch Essigsäure darstellbaren Kerne waren bläschenartig, endogene Formen fehlten. Die äussere Fläche wurde von demselben einfachen Pflasterepithel bekleidet, welches auch das Chorion überzog, doch schien es hier weniger eine continuirliche Schicht zu bilden, sondern nur stellenweise aufzusitzen; seine Zellen hatten denselben grobkörnigen Charakter und enthielten zahlreiche grössere Fettkörnchen. Die grünliche Farbe, welche das Chorion an den durchbrochenen Rändern zeigt, rührte von einer Masse gelber Körnchen her, welche theils die Zwischenräume zwischen den Zellen ausfüllen, theils darauf sitzen und von sehr verschiedener Grösse sind. Einige derselben glichen,

wie auch *Bischoff*[1]) beobachtet hat, veränderten Blutkörperchen; es fand sich aber am Rande auch mikroskopisch ein grünliches Pigment in unregelmässigen Partikeln, welches von Schwefelsäure wenig verändert, von Kali aber sogleich zerstört wurde.

Die **Allantois** (Taf. VIII. Fig. 10, *A*) stellte eine birnförmige Blase dar, welche auf der rechten Seite[2]) aus dem Hinterleibe des Embryo heraushing, sich mit breiter Basis an das Chorion anlegte und von starken Gefässen überzogen war. Sie zeigte nicht überall den gleichen Bau. Am deutlichsten war ihr Zusammenhang aus polyedrischen Zellen an der Wurzel (Taf. VII. Fig. 10), weiterhin aber erschien sie mehr als homogene und structurlose Membran mit regelmässig aufsitzenden, grossen, runden und bläschenartigen Kernen, zwischen denen nur hie und da schwache Andeutungen polyedrischer und spindelförmiger Contouren sichtbar waren. Auch da, wo die constituirenden Zellen noch deutlich zu erkennen waren, trennten sich dieselben sehr schwer von einander. Wasserzusatz liess an den Rändern zuweilen bauchige Contouren hervortreten, während Essigsäure überall die grossen, rundlichen und körnigen Kerne deutlich machte.

Die **Nabelblase** (*B*), welche im Allgemeinen die Gestalt des Eies wiederholte und die beiden Pole desselben ausfüllte, zeigte keinen deutlichen Zellenbau mehr, sondern eine feine structurlose Membran mit zerstreuten länglichen Kernen, nach deren Richtung sie sich in feine Fältchen kräuselte. Ihre innere Fläche wurde von einem einfachen Pflasterepithel mit grossen polyedrischen Zellen bekleidet, welches durch die structurlose, kernhaltige Membran durchschimmerte und reich an Fetttröpfchen war (Taf. VII. Fig. 11). Der ganz ausgestreckte Leib des **Embryo** (*E*) hatte eine Länge von 1″, in seiner normalen gekrümmten Lage aber nur einen Längedurchmesser von 5—6‴. Er besass bereits sämmtliche Extremitätenanlagen, die Kiemenbögen waren vereinigt, die Kopfform ausgebildet, das Auge in seinen Haupttheilen ausgeprägt. Differenzirte Gewebe waren noch nicht vorhanden.

Die **Chorda dorsalis** (Taf. VII. Fig. 12) reichte von der Gegend der Nackenbeuge bis zum Schwanzende und besass eine derbe structurlose Scheide ohne aufsitzende Kerne, welche von rundlichen, kernhaltigen, blassen Zellen ausgefüllt wurde. Dieselben waren von verschiedener Grösse, meistens den Kernen dicht anliegend, die

---

[1]) A. a. O. S. 99.

[2]) In der Figur scheint die Allantois auf der linken Seite zü liegen, weil ich diese Figur beim Uebertragen auf den Stein umzukehren unterliess.

Kerne körnig, rundlich, einfach. Endogene Formen fehlten ganz. Abgerissene Enden zeigten besonders schön die Selbstständigkeit der structurlosen Scheide, Essigsäure die Kerne der Zellen (*a*).

Aehnliche Zellen bildeten die Anlagen der meisten übrigen Organe, doch zeigte sich zwischen ihnen öfter ein weiches, durch Essigsäure gerinnendes Blastem, welches nach der Gerinnung ein bräunliches, feinkörniges Ansehen hatte, wie in der Hitze geronnenes Eiweiss. Die Kerne der vorhandenen Zellen hatten bald eine rundliche, bald eine längliche Gestalt, bald ein trübes glänzendes, bald ein helles bläschenartiges Ansehen.

In den sogenannten **Wirbelplättchen** war noch keine Spur von Knorpelgewebe zu erkennen, doch gränzten sie sich durch einen Saum spindelförmiger Körperchen von dem umgebenden Bildungsgewebe ab. Die Extremitätenstummel zeigten noch keine Spur einer Gliederung, der centrale Theil derselben markirte sich jedoch bei schwächerer Vergrösserung als ein hellerer Strich, ähnlich den ersten Anlagen der primordialen Sceletttheile. Sie standen in keiner Verbindung mit der Wirbelsäule.

Unter den Wirbelplättchen lagen zu beiden Seiten die *Wolff*'schen Körper mit reichlichen Gefässen versehen, welche auch die einzelnen Wirbelplättchen umgaben.

Der **Herzschlauch** bestand noch ganz aus indifferentem Bildungsgewebe, obgleich er schon als Herz funktionirte und voll Blut war.

Die **Blutkörperchen** gehörten alle den grösseren kernhaltigen an, doch waren sie nicht alle von gleicher Grösse, dieselbe differirte um etwa das Doppelte. Alle hatten kleine, rundliche Kerne, die durch Wasser und Essigsäure sichtbar wurden.

Der Parenchymzellen der Leber (Taf. VII. Fig. 13, *a*) zeichneten sich durch die Grösse ihrer bläschenartigen Kerne aus, die ein bis drei Kernkörperchen enthielten. Manche Kerne zeigten Spuren einer mittleren Einschnürung, mit einem Kernkörperchen in jedem Pole (*b*). Andere Zellen hatten mehrfache bis 5 isolirte oder einen ganzen Klumpen in der Abschnürung begriffenen Kerne (*c*), auch kamen darunter colossale Blasen vor, die einen solchen Kernklumpen (*d*) oder auch eine Tochterzelle enthielten, die einen solchen Kernklumpen beherbergte (*d'*). Die in Abschnürung begriffenen Kerne waren meist kleiner als die isolirten und zeigten seltener deutliche Kernkörperchen. Ich schliesse daraus, dass die Kernkörperchen zum Theil nachträglich in den bereits abgeschnürten Kernen entstehen und dass dieselben eines beträchtlichen Wachsthums fähig sind, was

ich früher[1]) an den ganz ähnlichen Kernformen pathologischer Neubildungen beschrieben habe. Auch freie Kerne kamen vor, welche zu den grösseren bläschenförmigen gehörten und durch Essigsäure nicht immer eine wahrnehmbare Hülle erkennen liessen, die sich in anderen Fällen in Form eines schmalen hellen Saumes abhob. Der Inhalt der meisten Leberzellen, die grösseren Mutterzellen ausgenommen, zeichnete sich gewöhnlich durch ein grobkörniges Ansehen aus, doch wechselte die Menge der Körner sehr und war selten so bedeutend, dass man die schönen grossen Kerne hätte übersehen können.

Das Blut der Nabelgefässe bei einem siebenwöchentlichen Hundefötus enthielt noch lauter kernhaltige Blutkörperchen, jedoch von verschiedener Grösse, da einige die doppelte Grösse hatten. Einige hatten eine rundliche, andere eine ovale Form, doch prävalirte die runde Form bei weitem. Die Kerne waren theils rundlich, theils länglichoval, in seltenen Fällen doppelbrodartig und doppelt. Auch einige blässere Körperchen mit körnigen Kernen kamen vor, während die Kerne der farbigen Körperchen durchweg homogen und glatt aussahen und keine Kernkörperchen enthielten. Die meisten Kerne wurden erst durch Zusatz von Wasser sichtbar.

Die **Cornea** hat beim neugebornen Hunde schon ganz den Bau wie beim Erwachsenen, doch ist sie viel dünner und jede einzelne Schicht von geringerer Mächtigkeit. Zugleich ist die Zahl der zelligen Gebilde verhältnissmässig grösser und die Menge der Intercellularsubstanz geringer als beim erwachsenen Thiere.

Das **Ligamentum nuchae** ist schon ausgebildet, enthält aber nur feine elastische Fasern.

Das **Blut** aus der Vena jugularis eines neugebornen Hündchens enthält gewöhnliche kernlose Blutkörperchen mit einigen wenigen farblosen Körperchen, von blassem, grauem feinkörnigem Ansehen, mit kleinen runden und unregelmässigen Kernen, welche durch Essigsäure deutlich werden (Taf. VIII. Fig. 12, *a*). Einige der letzteren sind halbmondförmig (*a'*) oder biscuitförmig eingekerbt (*b*), andere doppelbrodförmig (*c*) oder unregelmässig geformt (*d*). Ebenso verhält sich das Blut der Carotis und der Leber. Es hatte demnach die Bildung der Blutkörperchen schon den Charakter des Erwachsenen.

Die quergestreiften **Muskelfasern** des Rumpfs und der Extremitäten haben den Charakter des Erwachsenen und zeigen namentlich deutliche Scheiden mit länglichen

---

[1]) Diagnose a. a. O. S. 252.

und runden Kernen besetzt, die durch Essigsäure deutlich werden. Den Inhalt bilden die bekannten Primitivfibrillen ohne Spur eines Centralcanals. In der Breite stehen jedoch die einzelnen Fasern gegen den Erwachsenen zurück und nähern sich dem embryonalen Zustande.

Der **Zahnschmelz** besteht ganz aus prismatischen Cylinderchen, welche nach Behandlung mit Säure einen geringen körnigen Rückstand hinterlassen. Die Bildung der Zahnröhrchen hat begonnen.

Die **Haare** zeigen eine Schüppchenschicht, deren Schüppchen mit Zacken und jedes mit einem Kerne versehen sind. Die Rindenschicht verliert sich gegen den Haarknopf hin und enthält längliche Kerne. Die Zellen des Markes enthalten Kerne und Pigment.

Der **Gelenkknorpel** des Olecranon enthält dichtgedrängte längliche und spindelförmige Körperchen, welche von Jod stark gefärbt werden, während der blasse Saum, der sie umgibt, dieselbe blasse Färbung wie die übrige Intercellularsubstanz annimmt.

Ein viertägiges Hündchen, welches bis dahin bei seiner Mutter gelegen hatte, wurde am 19. September 1853 durch Unterbindung der Luftröhre getödtet und darnach sogleich die Unterbindung des Dünndarms nach meiner schon früher[1]) angegebenen Methode vorgenommen. Die Zotten der **Dünndarmschleimhaut** contrahiren sich sofort in solchem Grade, dass an eine unmittelbare Untersuchung nicht zu denken ist. Doch lässt sich jetzt schon das Ephitel desselben ziemlich leicht abstreifen, worauf die sonst ganz dunkle und blutleere Zotte sich mit einem hellen, scharf contourirten Saume, ähnlich einer Basementmembran, umgeben zeigt, welcher allen Unebenheiten der Oberfläche folgt und in alle Falten der stark gerunzelten Zotte zu verfolgen ist.

Nachdem das Präparat einige Stunden sich selbst überlassen ist, tritt eine Erschlaffung der Zotten ein, die Gefässe derselben füllen sich wieder von den grösseren Venenstämmchen aus und man erhält nun prachtvolle Bilder von injicirten Zottengefässen.

Das Epithel derselben lässt sich in einer verdünnten Salzlösung leicht abspülen und abstreifen, worauf die ganze Schleimhaut wie mit rothen Pünktchen besäet erscheint.

---

[1]) Zeitschrift für wissenschaftl. Zool. IV. S. 286.

Jedes rothe Pünktchen entspricht einer mit Blut injicirten Darmzotte. Die Zotten sind nun ganz erschlafft, sehr lang und schmal und enthalten je eine Gefässschlinge, die ganz peripherisch verläuft und an der Spitze der Zotte umbiegt (Taf. VIII. Fig. 13, *A*, *B*). Oefter kömmt es vor, dass eine solche Gefässschlinge sich verzweigt und besonders gegen die Spitze der Zotte ein kleines Gefässnetz bildet. Die Wände dieser Gefässe werden von einer structurlosen Membran mit spärlichen Kernen gebildet, ihre Breite ist die gewöhnlicher Capillaren und in der ganzen Zotte dieselbe. Gewöhnlich ist nur eine einzige Reihe von Blutkörperchen darin enthalten.

Ausserdem unterscheidet man in den erschlafften Zotten einen sehr deutlichen, breiteren Centralcanal (*b*), der in einiger Entfernung von der Spitze der Zotte mit einer kolbigen Anschwellung (*c*) blind endet und nur bis an die Spitze der Zotte reicht. Dieser ganze Kanal wird von einer feinkörnigen Masse gefüllt, die bei auffallendem Lichte weiss aussieht, aber hie und da unterbrochen zu sein scheint, so dass der Canal ein knotiges oder varicöses Ansehen hat, wie es injicirte Lymphgefässe haben. Dieser Centralcanal ist in der Regel einfach, doch kommen Zellen mit gespaltenem Ende vor, deren Centralcanal demgemäss ebenfalls gespalten ist und zwei oder drei blinde Enden hat (Fig. 14, *B*, *C*, *D*). Nicht in allen Zotten reicht der Centralcanal gleich weit und zuweilen befindet sich die kolbige Anschwellung in der Mitte der Zotte (Fig. 13, *c*). Wäscht man eine solche Zotte mit Wasser aus, bis die Blutgefässe entfärbt sind, so verändert sich der Inhalt des Centralcanals nicht, sein Inhalt scheint vielmehr eine feste (geronnene) Masse zu sein. Dagegen kömmt bei diesem Verfahren auch in den Blutgefässen hier und da ein feinkörniger Inhalt zum Vorschein, der von dem des Centralkanals nicht verschieden ist, so dass die vorher rothen Gefässe nun bei auffallendem Lichte weiss, wie wohl blässer sind, als der Centralcanal. Ferner finden sich Körnchen derselben Art im ganzen Zottenparenchym zerstreut, besonders zahlreich gegen die Spitze hin (Fig. 13, 14, *e*.). Diese Körnchen scheinen manchmal eine gewisse Anordnung zu haben, indem mehrere in kurzen Reihen hintereinander stehen, auch wohl mehrere solche Reihen aneinander stossen, ohne dass eine Regelmässigkeit in dieser Anordnung oder distincte Hohlräume, geschweige Gefässlumina zu erkennen sind, welche diese Körnchenreihen enthalten könnten.

In breiteren Zotten finden sich statt einer einfachen Gefässschlinge drei bis vier und selbst sechs kleine Gefässstämmchen, welche im Ganzen ziemlich gestreckt und wenig verästelt gegen die Spitze der Zotte verlaufen, hier aber stets umbiegen und

ein maschiges Verbindungsnetz bilden. Von ihrer grösseren oder geringeren Füllung hängt hauptsächlich die Turgescenz der Zotten ab, doch hat auch der Centralcanal daran einen Antheil, denn solche Zotten, an welchen der letztere wohl gefüllt ist, sind immer steifer und breiter. Eine theilweise Injection der Gefässe macht sich durch stellenweise Auftreibung der Zotten bemerklich. Manchmal kommt es vor, dass die Blutgefässe allein gefüllt sind ohne sichtbaren Centralcanal, während in anderen Fällen der letztere sehr deutlich ist, ohne dass Blutgefässe zu erkennen sind (Fig. 14, *B*). Dies scheint daher zu rühren, dass die nachträgliche Füllung (Regurgitation) des Blutes, auf welche die Untersuchungsmethode sich gründet, nicht in allen Fällen gleich vollständig ausfällt, insbesondere scheint die Füllung des Centralcanals, wenn er durch die Contraction der Zotte entleert ist, schwieriger von Statten zu gehen, als das der Blutgefässe. Doch ist es mir nicht möglich gewesen, klappenartige Vorrichtungen an dem Centralcanal wahrzunehmen, auch finden sich Centralcanäle genug, welche gleichmässig gefüllt sind und ganz cylindrisch aussehen. Es scheint daher, dass der gerinnende Inhalt sich freiwillig in solche Abtheilungen sondert, welche dann in ähnlicher Weise, wie das gerinnende Nervenmark, dem membranösen Hohlgebilde ein varicöses Ansehen verleihen. Ich will aber nicht verschweigen, dass auch an den gefüllten Chylusgefässen der Dünndarmschleimhaut an der Basis der Zotten, welche ganz das Ansehen injicirter Lymphgefässe haben und in welchen an der Anwesenheit klappenartiger Vorrichtungen kaum zu zweifeln ist, die letzteren ebenso wenig als gesonderte Gebilde zu unterscheiden sind. Mit Bestimmtheit überzeugt man sich, dass der Centralcanal und die basalen Chylusgefässe zusammenhängen, obgleich letztere in der Regel feiner sind als die Zottencanäle, was vielleicht aus der beträchtlichen Auftreibung der letzteren und der grösseren Dehnbarkeit des Zottenparenchyms zu erklären ist. Niemals sah ich Kerne in den Wänden des Centralcanals; wo solche im Zottenparenchym zu bemerken sind, gehören sie stets den Blutgefässen (*d*) oder den Muskeln (*d'*).

Nach diesen Wahrnehmungen scheint es mir unzweifelhaft, dass **bei der Verdauung sowohl die Lymph- als die Blutgefässe körnige Theile** (Fett) **aufnehmen**, dass letzteres mithin nicht von präformirten Oeffnungen oder Canälen des Parenchyms geleitet wird, sondern dasselbe gleichmässig durchdringt und auf diese Weise auch seinen Weg durch die ausserordentlich feinen Wände der Blut- und Lymphgefässe findet.

Da ich über diesen Gegenstand eine grosse Reihe von Untersuchungen angestellt habe, deren Resultate ich seiner Zeit[1]) veröffentlicht habe, kann ich mich hierüber ganz

[1]) A. a. O. Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. I. 1855. S. 186.

entschieden aussprechen. Diese Versuche wurden erst geschlossen, als uns kein Zweifel mehr übrig geblieben war und der beschriebene Versuch war einer der letzten und gelungensten.

Ich kann daher auch keinen Anstand nehmen, mich bei dieser Gelegenheit über die zu Tage gekommenen Einwendungen gegen unsere Ergebnisse hier auszusprechen, obgleich ich seitdem keine weitere Versuche darüber angestellt habe. Dahin gehören die Angaben von *Funke* und von *Zenker*, welche jedoch von einander getrennt werden müssen, da sie in ihren Resultaten nicht übereinstimmen.

Funke[1]) bestreitet nicht sowohl den Antheil, welchen ich den Blutgefässen an den Resorption der Zotten vindicirt habe, als meine Vermuthung, dass die netzförmig verzweigten Chylusgefässe, die frühere Beobachter in den Zotten gesehen haben wollen, Blutgefässe gewesen sein möchten, insbesondere verwahrt sich *Funke* gegen diese Deutung in Bezug auf die von ihm selbst gegebene Abbildung vom Menschen.

Hierauf habe ich zunächst zu erwiedern, dass meine Versuche, wie ich a. a. O. erwähnt habe, vorzugsweise an Thieren angestellt sind, weil nur hier eine völlige Aufklärung des normalen Vorganges zu erwarten ist. Es versteht sich daher von selbst, dass mein Ausspruch nur für die von mir untersuchten Thiere Geltung haben kann. Bei diesen sind aber solche netzförmig angeordnete Chylusbahnen im Zottenparenchym eine ausserordentliche Seltenheit, und ich finde in der That unter allen meinen Aufzeichnungen, welche ich unmöglich im Detail wiedergeben kann, nur eine einzige (vom 3. Sept. 1853) wo bei einem Tags vorher mit Brod und rohen Eiern gefütterten Hunde 48 Stunden nach dem Tode, bei einer wiederholten Untersuchung des Präparates, in einigen Zotten ein bis zur Zottenspitze reichendes feines, weisses Netz zu erkennen war, welches erst bei einer Vergrösserung von 150 sichtbar wurde, während das Lymphgefässnetz der Schleimhaut schon bei einer Vergrösserung von 50 deutlich zu erkennen war[2]). Dieses feine Netz konnte ich nicht für ein Blutgefässnetz halten, da ich aber keine Verbindung mit dem Centralcanal wahrnahm, auch keine deutliche Gefässwände erkannte, musste ich seine Bedeutung dahin gestellt lassen. Dagegen machte ich öfter die Bemerkung, dass die im Parenchym der Zotte zerstreuten Fettkörnchen streckenweise

---

[1]) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. VI. S. 313.

[2]) Bei demselben Hunde fanden sich auch die Lymphgefässe des Netzes mit einer weissen, chylusartigen Masse gefüllt, und zwar sogleich nach dem Tode des Thieres, 6 Stunden nach der Fütterung. Diese Erscheinung habe ich sonst nie wahrgenommen.

in einer Reihe hintereinander lagen, ich habe aber hierin nicht eine Andeutung von praeformirten Wegen, sondern nur eine zufällige Anordnung gesehen, wie sie auch in der oben angeführten Beobachtung erwähnt ist.

Nicht auf solche wandungslose, von den Fettkörnchen selbst gebahnte Wege, sondern auf wirkliche und verastelte „Chylusgefässe" bezog sich meine Vermuthung. Solche habe ich bei Thieren niemals wahrgenommen und auch beim Menschen glaube ich sie noch jetzt bezweifeln zu dürfen. *Funke's* Abbildungen sind zwar bei einer zu schwachen Vergrösserung gezeichnet, um hierüber mit voller Bestimmtheit absprechen zu dürfen, allein der Verfasser erklärt selbst, dass er an „praeformirte" Chylusbahnen im Zottenparenchym, mit Ausnahme des Centralcanals, nicht glaubt; es ergibt sich also eine im Wesentlichen völlige Uebereinstimmung unserer beiderseitigen Beobachtungen. Wenn ich dabei in Anschlag bringe, wie oft man mit Chylus streckenweise gefüllte Blutgefässe antrifft, so kann ich auch meinen Ausspruch, dass frühere Beobachter, die dieser wichtigen Erscheinung gar nicht gedenken, solche Gefässe für Chylusgefässe angesehen haben dürften, nicht für übereilt halten. Ich kann mich sogar auf eine Mittheilung *Remak's*[1]) beziehen, aus welcher hervorgeht, dass die Möglichkeit einer solchen Verwechslung vorhanden ist. Die beim Kaninchen und Biber von *Remak* und *Weber* wahrgenommenen, mit Chylus gefüllten, an der Zottenspitze umbiegenden Randgefässe dürften wohl schwerlich dem Lymphgefässsystem angehören, dessen feinere Verzweigungen ein ganz anderes Ansehen haben, während der beschriebene Verlauf ganz dem der Blutgefässe in den Zotten entspricht.

Erwähnenswerth scheint mir übrigens, dass ich die erwähnten Körnchenreihen beim Kalbe niemals so deutlich wahrgenommen habe, als beim Hunde, obgleich das Zottenparenchym auch dort oft sehr dicht mit Körnchen durchsät ist. Es ist daher die Möglichkeit im Auge zu behalten, dass bei verschiedenen Thieren die Disposition zur Bildung solcher Chylusbahnen verschieden gross ist. Das Parenchym der Zotten ist beim Hunde ein entschieden höher entwickeltes als beim Kalbe; nicht nur sind die glatten Muskelfasern stärker ausgesprochen und die Gefässe zahlreicher, sondern auch die Structur derselben ist complicirter, da ich beim Hunde an den grösseren Stämmchen der Zottengefässe oft mehrfache Häute erkannte, was ich beim Kalbe nie beobachtet habe.

---

[1]) Diagnostische und pathogenetische Untersuchungen. 1845. S. 109.

So mag auch eine weitere Differenzirung der bindegewebigen Grundlage zu molekulären Anordnungen führen, welche der Bildung praeformirter Fettstrassen günstiger sind, als das homogene Zottenparenchym des Kalbes. Ich erkläre mir auf diese Weise das Vorkommen grösserer Fetttropfen und Oelstreifen, die wir mitunter in langen Reihen hintereinander in den Zotten des Hundes gefunden haben, und welche eine ganz eigenthümliche langgezogene, fast cylindrische Gestalt hatten (Fig. 14, *A, g*). Es liessen sich daran ebensowenig begrenzende Wände oder performirte Hohlräume erkennen, als an den bekannten *Weber*'schen Kugeln, welche man an verschiedenen Stellen der Zotten antrifft (Fig. 13, *B, f*, Fig. 14, *B, f*).

Mit Recht ist schon von mehreren Seiten darauf aufmerksam gemacht worden, dass manche Erscheinungen, welche einige Zeit nach dem Tode eintreten, von den unmittelbar nach der Tödtung des Thieres beobachteten oft beträchtlich abweichen. Auch *Funke*[1]) spricht von solchen „Leichenerscheinungen“ und rechnet dahin mit *Donders*[2]) die *Weber*'schen Blasen und Kugeln, zu deren Abscheidung jedoch die Abkühlung allein nicht hinreiche. Dass man vor solchen Täuschungen auf der Huth sein muss, ist gewiss. Es wäre sogar möglich, dass selbst verseiftes Fett auf diese Weise wieder zur Erscheinung käme, da wir jene Kugeln, wie ich schon früher[3]) angab, auch in der Darmhöhle bei Hunden gefunden haben, bei denen wir die saure Reaction des Chymus bis gegen das Coecum hin bemerkten, während beim Kalbe, Kaninchen und beim Pferde (in einem Falle) auch nach Brodfütterung die alkalische Reaction schon vom Pylorus abwärts auftrat.

Ich muss jedoch bemerken, dass wir sowohl die *Weber*'schen Kugeln als auch die oben beschriebenen Oelstreifen ganz bestimmt auch in frischen Präparaten vom Hunde bemerkt haben, die sogleich nach der Tödtung des Thieres untersucht wurden. Aehnliche grosse Fetttropfen sah ich in den Darmzotten eines Meerschweinchens, und zwar oft nur einen einzigen grossen Tropfen ohne weitere körnige Infiltration, wo auch von einem Centralcanal nichts zu sehen, die Blutgefässe aber schön gefüllt waren[4]).

---

1) A. a. O. S. 312.

2) Onderzoekigen in het physiologisch Laboratorium. 1852—1853. p. 48.

3) Zeitschrift a. a. O. S. 295.

4) Dieselben grossen Fetttropfen (*Weber's* Blasen). sah ich in den Dünndarmzotten eines Hingerichteten, dessen Leiche mir am 21. Febr. 1854, am Tage nach der Hinrichtung, bei starkem Froste überbracht wurde. Die Lymphgefässe des Mesenteriums waren mit feinkörniger Masse vollständig angefüllt und enthielten keine Lymphkörperchen. Ihre Wände waren faltig, feinstreifig, ohne Kerne und schienen aus einer dünnen, structurlosen

Dem Einwande, den *Funke*[1]), meiner Ansicht von der Betheiligung der Blutgefässe bei der Fettaufnahme gegenüber, von der chemischen Analyse des Pfortaderblutes hernimmt, muss ich die leicht zu constatirende Thatsache entgegenhalten, dass sich in allen Fällen der grosse Reichthum des Pfortaderblutes an Fett schon mikroskopisch nachweisen lässt. Ueber das zu erwartende Mehr oder Weniger kann man zwar verschiedener Ansicht sein, auch wird der Zeitpunkt der Beobachtung dabei von Einfluss sein; da ich jedoch nicht die Absicht habe, den Chylusgefässen ihren Antheil an der Fettresorption abzusprechen, sondern nur den Antheil der Blutgefässe, der den Chemikern schon lange aufgefallen war, festzustellen, so will ich hierauf nicht weiter eingehen.

Auch die Mittheilungen von *Zenker*[2]) betreffen menschliche Leichen, weichen aber darin von der *Funke*'schen ab, dass der Verfasser nicht nur alle in den Zotten bemerkten „kurzen und schnell abbrechenden Chylusstreifen“ für unvollkommen gefüllte Chylusgefässe hält, sondern auch das Chylusnetz der Zotten mit dem der Schleimhaut für identisch erklärt. Beides bestreite ich, selbst auf Grund der wenigen und unvollkommenen Beobachtungen, die ich darüber vom Menschen habe, mit Entschiedenheit.

Der Verfasser beruft sich dabei besonders auf die deutliche Einmündung der abbrechenden Chylusstreifen in den Centralcanal, wie sie aus *Funke*'s Zeichnungen erhelle. Allein schon die Beständigkeit des Centralcanals gegenüber der Unbeständigkeit der netzförmigen Chylusbahnen lässt eine histologische Uebereinstimmung nicht wohl zu und bei stärkeren Vergrösserungen tritt auch der scharfe Contour des Centralcanals gegen die Wandungslosigkeit der Chylusbahnen viel schärfer hervor. Auch wenn sich schliesslich herausstellen sollte, dass zwischen wandungslosen Chylusbahnen und wirklichen Chylusgefässen keine scharfe Gränze zu ziehen ist, dürfte der Unterschied beider

---

Membran zu bestehen. Sie waren ziemlich überall von gleicher Weite. Es zeigten sich zwar vielfache Einschnürungen, die ihnen ein varicöses Ansehen gaben, doch waren keine Klappen zu erkennen. Diese Structur behielten auch stärkere Stämmchen bis 0,012''' und darüber, deren Wände noch immer einfache Contouren zeigten. Das Zottenparenchym war im Allgemeinen sehr durchsichtig, das Epithel leicht abzustreifen; doch wurde nur hie und da ein Stück eines gefüllten Centralcanals sichtbar, der mit feinkörniger Masse gefüllt war. Die oben erwähnten Fetttropfen waren kleiner als beim Meerschweinchen und ziemlich gleichmässig zerstreut, neben körniger Infiltration des Parenchyms. Sehr deutlich war die Muskulatur der Zotten, welche breite Längsbündel bildete. Die Blutgefässe zeigten sich nur spärlich gefüllt.

[1]) Ebenda S. 318.

[2]) Ebenda S. 325.

nicht aufgegeben werden, um so weniger da *Zenker*[1]) nur an den Chylusgefässen der Schleimhaut mit Kernen besetzte Wände sah.

Das Ansehen der Chylusgefässe in der Schleimhaut ist ferner von den netzförmigen Chylusbahnen in den Zotten sehr verschieden. Jene bilden nie baumförmig verzweigte Aeste mit stärkeren Stämmchen, sondern ein gleichmässig verzweigtes polyedriches Maschennetz mit scharfen Winkeln, das deutliche structurlose Wände hat und in der oberflächlichen Schleimhautschicht überall von gleichem Caliber ist. Dieser Unterschied ist auch in den *Funke*'schen Zeichnungen zu erkennen und ist desto auffälliger, je vollständiger diese Netze gefüllt sind.

Auch eine Vergleichung der Chylusbahnen mit den Blutgefässen der Zotten zeigt in der Anordnung und in dem Verlaufe einen so verschiedenen Charakter, dass man eine Verwechslung nicht für wahrscheinlich halten sollte; da es sich jedoch nicht immer um eclatante Fälle handelt, sondern besonders beim Menschen oft aus zufälligen und unvollständigen Wahrnehmungen auf die Anwesenheit von Chylusgefässen geschlossen werden muss, sind solche Verwechslungen doch leicht möglich, und selbst die von *Zenker* angeführten Messungen sprechen mehr für Blutgefässe, da die Chylusgefässe der Schleimhaut viel feiner sind, als die feinsten Blutgefässe und in der Regel auch für eine einzige Reihe von Blutkörperchen keinen Raum haben. Da übrigens der Verfasser meine Angaben über die Betheiligung der Blutgefässe bei der Fettresorption bestätigt, enthalte ich mich auf eine nähere Beurtheilung der mitgetheilten Fälle einzugehen.

Ausser den bisher berührten Einwänden wurde vor längerer Zeit noch von anderer Seite die Vermuthung geäussert, dass die von mir beschriebenen mit Fettkörnchen gefüllten Blutgefässe pathologisch entartete gewesen seien und das weisse Ansehen ihrer Wände von Kalkablagerungen hergerührt haben könne. Ich bin nicht im Stande gewesen, in neuerer Zeit den Autor und die Stelle dieser Einwendung wieder zu finden, muss sie aber mit aller Entschiedenheit ablehnen, da sie jeder weiteren Begründung entbehrt. Zwar habe ich bei Thieren niemals verkalkte Blutgefässe beobachtet, allein ich habe mich in früherer Zeit mit derartigen Erscheinungen beim Menschen so viel beschäftigt und auch gelegentlich darüber Mittheilung gemacht, dass mir ein so auffallendes Verhältniss, namentlich bei säugenden Hunden und Kätzchen, wohl nicht entgangen wäre. Auch hätte ein und dasselbe Gefäss, welches zuerst roth aussah, nicht

---

[1]) A. a. O. S. 329.

nach Zusatz von Wasser erblassen und dann erst weiss erscheinen können, sondern es müsste, wenn verkalkte Gefässwände vorlagen, auch im gefüllten Zustande weiss erschienen sein.

Die Sache ist übrigens bei gefütterten Thieren so leicht zu constatiren und nun auch von mehreren Seiten insoweit bestätigt, dass ich wohl keiner weiteren Rechtfertigung bedarf, wenn ich erkläre, dass ich noch gegenwärtig an den vor 14 Jahren gemachten Beobachtungen über die Fettresorption im Dünndarm in ihrer ganzen Ausdehnung festhalte und keine dort gemachte Angabe für widerlegt halte.

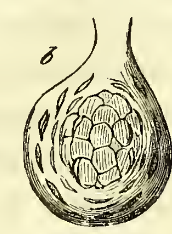
Bei neugebornen Hündchen überzeugte ich mich wiederholt, dass die Bildung des **Zahnbeins** nicht wesentlich von der des ächten Knochens abweicht. Die Unterkieferscherbe ist von gallertigem Bindegewebe ausgefüllt, welches die Zahnsäckchen enthält. Jedes Säckchen ist eine einfache Höhlung dieser Grundlage, von deren Boden sich die Zahnpapille erhebt, deren Oberfläche gleich der des ganzen Follikels von cylindrischen Zellen bekleidet ist, welche in mehreren Schichten vorhanden zu sein scheinen, da ich in isolirten Cylindern nie mehr als einen Kern sah.

Von diesen Zellen geht die Bildung des Schmelzes aus, während das Elfenbein durch schichtweise Verknöcherung der Zahnpapille erzeugt wird. Die spindelförmigen und zugespitzten Zellen, welche dieselbe enthält, verknöchern nicht, sondern die blasse Grundsubstanz, welche sie verbindet; die Zahnröhrchen entstehen durch schichtweise Apposition poröser Knochenschichten, welche im Anfange nicht über 0,001 — 0,002‴ dick sind. Sie haben bei der ersten Anlage dasselbe netzförmige Ansehen wie die secundären Knochenscherben, verdichten sich aber bald zu homogenen Lamellen, in welchen regelmässig gestellte, feine, rundliche Löcher von nicht sehr dunkeln, einfachen Contouren übrig bleiben. Diese Lamellen beginnen stets an der Spitze der Papille und verlieren sich seitlich im unreifen Bindegewebe gleich andern Schaltknochen. Die nächst angrenzende, noch unverknöcherte Parthie der Papille ist sehr reich an feinen Blutgefässen, die ich für capilläre halte, obgleich sie nicht isolirt darzustellen sind. Während sich auf dieser gefässreichen Schicht immer neue Knochenschichten absetzen, *rückt sie selbst immer weiter aufwärts*, um schliesslich vom Elfenbein von allen Seiten umschlossen zu werden, dessen Pulpe sie bildet. Man sieht daraus, dass die Bildung des Elfenbeins keine einfache Verkalkung eines praeexistirenden Gefüges, sondern eine wahre Neubildung ist, welche durch schichtweise Wucherung des peripherischen Theils der Zahnpapille erzeugt wird. Eine Membrana praeformativa, welche das

Elfenbein liefert, ist nicht vorhanden, wenn man nicht den äussersten structurlosen Rand der Zahnpapillen, der mit der Basementmembran der Schleimhäute zu vergleichen ist, so nennen will. Auch eine Membrana adamantina, ausser der Zellenschicht des Schmelzorgans selbst, existirt nicht. Die Zahnröhrchen, welche demnach schon bei der ersten Anlage des Zahnbeins fertig vorhanden sind, haben keine wahrnehmbare Wände, sondern verhalten sich in jeder Beziehung ganz gleich den Knochencanälchen des ächten Knochens, während die spindelförmigen Zellen der Zahnpapille die Stelle der Knochenkörperchen vertreten, von denen sie sich nur dadurch unterscheiden, dass in der Regel nur ein einziger, nach der Peripherie ausstrahlender, Ausläufer vorhanden ist. Diese Ausläufer scheinen der Bildung der Zahncanälchen vorauszugehen und sich mit dem schichtweisen Wachsthum des Zahnbeins zu verlängern.

Die Bildung des Cämentes hat noch nicht begonnen, sie kann keinesfalls von der Zahnpapille ausgehen, da diese gegenwärtig ganz vom Schmelze umhüllt wird.

Fig. *DD.*
Drüsen des Zahnsäckchens.
a. Wand. *b.* Inhalt.



Eigenthümliche, flaschen- und binddarmförmige Schläuche, die mit schönen Kernzellen mit grossen Kernen angefüllt sind, finden sich in den Wänden des Zahnfollikels, wie beim Kalbe (IV. Bd. S. 380.), und scheinen durch die Epidermis des Zahnfleisches zu münden. Letztere gleichen in der Form den Schneissdrüsen und besitzen structurlose, ziemlich derbe Wände ohne Kerne, wodurch sie sich von Blutgefässen unterscheiden, mit denen sie etwa zu verwechseln wären.

Die **Zähne** eines vierwöchentlichen Hundes waren eben im Durchbrechen begriffen. Sie besassen zum Theil schon starke Kronen. Jedes Zahnscherbchen sass in der bekannten Weise wie ein Hütchen auf der Papille. Letztere bestand aus Bindegewebe mit vielen feinen Blutgefässen und enthielt viele längliche und spindelförmige Körperchen mit länglichen und geschlängelten Kernen.

Auf der Oberfläche der Papille befand sich eine cylinderförmige Zellenschicht, welche an der freien Oberfläche mit cilienartigen Auswüchsen versehen war, die jedoch nicht das Ansehen eines Flimmerepithels hatten, sondern abgerissen zu sein schienen (Taf. (38) VIII. Fig. 15, *A*), da jede Zelle nur einen einzigen, ziemlich starken, meist conischen und an der Basis sehr breiten Auswuchs hatte und erst am Ende fadenförmig wurde (*a*). Die meisten Auswüchse waren etwas geschlängelt oder gekrümmt, doch sah man nie mehr als zwei Windungen. Von der Fläche gesehen, hatte diese

Zellenschicht das Ansehen eines gewöhnlichen Cylinderepithels (*b*); abgelöste Cylinder (*B*) hatten stets nur einen einzigen cilienartigen Anhang, der mit breiter Basis aufsass und steif oder hakenförmig gekrümmt war. Alle Cylinder hatten runde oder ovale Kerne.

An den Papillen, wo die Bildung der Knochenscherbe schon begonnen hatte, fand sich eine Schicht von mehr homogenem Ansehen und schien aus prismatischen Körpern zusammengesetzt, welche im Allgemeinen die Gestalt jener cylindrichen Zellen hatten (Fig. 15, *C*). Von der Fläche gesehen, sah man nur die Lumina der einzelnen Zellen in einer homogenen Masse angedeutet, auch trennten sich die einzelnen Prismen nicht leicht von einander. Durch Zusatz von verdünnter Salzsäure entstand Aufbrausen, die Prismen wurden blass und schienen zu kugeligen Körpern aufzuquellen. Offenbar entsteht der Schmelz früher als das Zahnbein.

Von dem ganzen complicirten Process, wie er bei mehreren Autoren beschrieben wird, einer Membrana adamantina, praeformativa u.s.w., sah ich Nichts und mir scheinen diese Angaben aus mangelhafter Berücksichtigung der histologischen Verhältnisse entsprungen zu sein.

Das unter dem Schmelz befindliche noch sehr dünne Scherbchen des Zahnbeins (Fig. 16) bestand aus einer structurlosen streifigen Substanz, welche kleine, regelmässig gestellte runde Löcher hatte, die Mündungen kleiner, schief durchtretender, nach der Oberfläche gerichteter Canälchen, wie man bei Veränderung des Fokus leicht finden konnte. Diese Canälchen waren noch sehr kurz und es war offenbar, dass sie sich durch successive Schichtbildung von den Papillen her verlängern. Durch diese Schichtbildung, welche ganz nach Art der Periostablagerungen erfolgt, werden die kleinen Löcher der peripherischen Schicht zu Canälchen, die keinen gradlinigen sondern geschlängelten Verlauf haben (Fig. 17). Säure entzog unter Aufbrausen den Kalk, liess aber die Form des Gewebes unverändert. Das entkalkte Zahnbein hatte ganz das Ansehen und die Elasticität des sogenannten Knochenknorpels. Zellenartige Gebilde, welche an der Bildung des Zahnbeins Antheil nähmen, kamen dabei nicht zum Vorschein.

Die hier mitgetheilte Beobachtung gehört zu denen, die meiner früher[1]) ausgesprochenen Ansicht zu Grunde lagen, dass das Zahnbein nur eine Modification des ächten Knochengewebes sei, eine Ansicht, der auch *Kölliker*[2]) seitdem beigepflichtet

[1]) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. IV. S. 373.
[2]) Gewebelehre 2. Aufl. S. 414.

hat. Doch muss ich gestehen, dass mir aus dessen neuester Darstellung seine gegenwärtige Ansicht über die Entwickelung der Zahngewebe nicht ganz klar geworden ist. Eine beträchtliche Abweichung unserer beiderseitigen Ansichten ergibt sich schon daraus, dass *Kölliker* den Schmelz als eine reine unorganische Ausscheidung ansieht, während ich einen organischen Rückstand zu finden glaubte. Nach seiner Ansicht würde die hier als erste Schmelzschicht beschriebene epithelartige Schicht zum Zahnbein gehören, der Schmelz aber noch gar nicht gebildet sein. Leider bin ich auch in diesem Falle nicht im Stande, diesen Widerspruch durch neuere und umfassende Beobachtungen aufzuklären.

Bei einem jungen Hunde, der ein Vierteljahr alt sein mochte, waren die Diaphysen bereits bis nahe zu den Gelenkrändern hin verknöchert und in den Apophysen accessorische Knochenkerne aufgetreten[1]).

Am **Humerus** reichte die Diaphyse nach oben bis etwa $1^1/_2'''$ unter dem Tuberculum majus; der Verknöcherungsrand bildete von hier aus erst eine horizontale Ebene, welche sich wellenförmig in den Condylus fortsetzte, hier eine plötzliche steile Excursion nach oben machte und dann parallel mit dem Gelenkrand nach abwärts auslief. Der im Condylus aufgetretene platte Knochenkern verlief parallel mit dem Gelenkrand und bildete mit dem der Diaphyse eine Harmonie. Der Gelenkknorpel hatte eine Dicke von $1^1/_2'''$. Senkrechte Schnitte durch denselben zeigten, dass er ganz aus spindelzelligem Knorpel mit sehr unregelmässiger Anordnung der Knorpelzellen und beträchtlicher Zunahme der Intercellularsubstanz bestand. Letztere bildete auch den schmalen, gang hyalinen Saum der glatten Gelenkfläche. Erst unter diesem hyalinen Saum verlief eine dünne Lage länglicher Körperchen parallel mit der Oberfläche, die continuirlich in den tieferen spindelzelligen Knorpel mit unregelmässig gestellten Körperchen überging. Letztere standen alle vereinzelt bis in die unmittelbare Nähe der Verknöcherungsränder, wo kurze, gruppenartige Reihen auftraten, die an dicken Schnitten für Mutterzellen gehalten werden konnten. Ausserdem fanden sich zahlreiche Knorpelcanäle von sehr ungleichem und ausgebuchtetem Caliber, welche von den enthaltenen Blutgefässen lange nicht ausgefüllt wurden. Die Grundsubstanz war im Allgemeinen viel fester als an embryonalen Knorpeln und zeigte daher sägeförmige Messerzüge, die man an fötalen Knorpeln nicht leicht wahrnimmt.

---

[1]) Beiträge a. a. O. S. 77.

Hinreichend dünne Schnitte zeigen nicht nur, dass keine Mutterzellen existiren, sondern auch, dass die Knorpelzellen leicht aus den geöffneten Höhlen herausfallen, die sich als blosse Lücken der Intercellularsubstanz ohne gesonderte Wände ausweisen. Nie hat man an leeren Höhlen das Ansehen von Kapseln und den spiegelnden Glanz, den der Lichtreflex an solchen Kapseln erzeugt, welche noch geschlossen sind und Knorpelzellen enthalten. Dieser Lichtreflex ist es auch, der an dickeren Schnitten den reihenförmigen Zellengruppen das Ansehen eines gemeinsamen Contours gibt, der sich an feineren Schnitten stets in die Contouren der einzelnen Knorpelhöhlen auflöst. Färben mit Jod ist sehr hülfreich, da es diesen spiegelnden Glanz dämpft und die Zellen deutlicher hervorhebt. Niemals sieht man dann eine von der Intercellularsubstanz verschiedene besondere Kapselwand.

Die Verknöcherungsränder der accessorischen Apophysenkerne verhalten sich ganz wie die der Diaphysen. Wo sie sehr nahe zusammenstossen, sind die beiderseitigen Reihen nur durch eine schmale Schicht spindelzelligen Knorpels getrennt, der hier die Stelle des klein- und querzelligen Knorpels vertritt und als eine weitere Entwickelungsstufe desselben zu betrachten ist, welche den permanenten Knorpel auf diesem Stadium characterisirt. Rücken die Verknöcherungsränder so weit zusammen, dass man mit freiem Auge keine verbindende Knorpelbrücke mehr erkennt, so findet man an mikroskopischen Schnitten noch eine mikroskopische Schicht Knorpel mit Reihenbildungen, welche die Verknöcherungsränder unmittelbar verbinden. Mit der Verknöcherung dieser letzten Reihen fliessen die beiden Knochenkerne zusammen und das Wachsthum an dieser Stelle hört auf.

Das untere Ende des Humerus hat einen accessorischen Knochenkern in jedem Condylus und noch einen sehr kleinen nach hinten im Condylus internus. Der Verknöcherungsrand der Diaphyse läuft ziemlich horizontal durch den breitesten Theil des Humerus dicht über den beiden Condylen und stösst am Condylus internus dicht mit dem accessorischen Knochenkern desselben zusammen, mit dem er eine Harmonie bildet. Der Knorpel verhält sich ganz wie am oberen Gelenkrande. Die Gelenkfläche ist ganz glatt und wird von einem schmalen Saume der Grundsubstanz des Knorpels gebildet.

Die **Ulna** besitzt ausser der verknöcherten Diaphyse einen kleinen Kern in der Spitze des Olecranons, das bis in die halbe Höhe seiner Gelenkfläche von der Diaphyse aus verknöchert ist. Ein zweiter ziemlich kleiner Knochenkern findet sich in der unteren Apophyse. Sehr entwickelt sind die Apophysenkerne des **Radius**, die sehr breit und

flach sind und unten durch eine schmale Brücke von der Diaphyse getrennt sind, oben aber in einer Harmonie mit derselben zusammenstossen. Die Verknöcherungsränder laufen im Allgemeinen fast horizontal quer durch den Knochen, in der Regel jedoch so dass der der Diaphyse eine stärkere Convexität zeigt.

Der Hals der **Scapula** ist ganz verknöchert und verhält sich wie eine platte Diaphyse, welche nach der Basis hin fortschreitet. Die knorpeligen Apophysen haben eine Breite von 1—2‴ und enthalten keine accessorische Kerne. Einen sehr kleinen Kern enthält der Processus coracoideus, wogegen das hier sehr kleine Acromion ganz von der Diaphyse aus verknöchert.

Der **Chylus** eines gefütterten Hundes, vor der Gerinnung desselben, welche die meisten Körperchen einschliesst, untersucht, enthält Körperchen von sehr verschiedener Grösse, welche meistens runde einfache Kerne haben (Taf. VIII. Fig. 18, *a*). Durch Wasser und Essigsäure entdeckt man jedoch stets eine Anzahl blasser Körperchen, welche sich auflockern und aus einander platzen, ohne dass ein Kern zum Vorschein kommt oder ein erheblicher Rückstand bleibt (*a'*). Andere quellen ebenfalls auf und erhalten blasse Hüllen und runde Kerne (*a''*), noch andere verändern sich gar nicht und gehören stets zu den kleinsten (*a'''*). Oft entstehen auch Glaskugeln in den Körperchen, welche den körnigen Inhalt verdrängen (*b*), sich durch ihre Durchsichtigkeit und ungleiche Grösse von Kernen unterscheiden, in anderen Fällen hängen solche ausgetretene Kugeln ihnen äusserlich an (*d*) und trennen sich sogar von ihnen ab (*d'*).

Im Chylus du Ductus thoracicus, welcher bald nach der Entleerung gerinnt, findet man noch Körperchen, welche von denen der Mesenterialgefässe nicht verschieden sind. Durch Zusatz von Wasser quillt ein solches, erst einfach körniges, kugeliges Körperchen allmälig auf und theilt sich in Kern und Hülle, indem der anfangs sehr unbestimmt contourirte, dunkle Kern sich nach und nach concentrirt, schärfer begränzt und zuletzt als kugeliges, wandständiges Bläschen erscheint, während die Hülle immer blasiger, grösser und durchsichtiger wird. Die successiven Veränderungen eines solchen Körperchens sind Fig. 18, *B* naturgetreu dargestellt.

Behandelt man solche Körperchen mit Essigsäure, so erblassen sie rasch ohne merkliche Vergrösserung und zeigen verhältnissmässig grosse, aber sehr unregelmässig geformte Kerne, halbmondförmige, dreilappige, biscuitförmige u. s. w., aber auch rundliche, wiewohl selten von rein sphärischer Form (*c*). Ein durch Wasser dargestellter

runder Kern wird durch Essigsäure nie weiter zerlegt, auch wenn sie concentrirt angewendet wird, wohl aber schrumpfen solche Kerne etwas ein und erhalten ein körniges Ansehen. Kernkörperchen haben weder die einfachen noch die mehrfachen Kerne dieser Körperchen, vielleicht sind sie jedoch wegen ihrer Kleinheit nicht wahrnehmbar.

Ausserdem finden sich freie Fettröpfchen und Fetttropfen (*e*) und kernlose, farbige Blutkörperchen (*f*) in geringer Zahl, mit centraler Vertiefung bei sehr veränderlicher Form.

Die Chyluskörperchen eines erwachsenen Hundes massen von 0,002 bis 0,003‴, im Mittel 0,0025‴.

Die farblosen Blutkörperchen desselben Thieres massen 0,0023 bis 0,0041, im Mittel aus 11 Messungen 0,0033‴, dieselbe Grösse wie die später anzuführenden Blutkörperchen meines eigenen Blutes.

Die gefärbten Blutkörperchen dagegen massen von 0,0021 bis 0,0033, im Mittel aus 12 Messungen 0,0027‴, sind also kleiner als die menschlichen, waren aber zum Theil etwas zackig geworden.

Die grosse Ziffer für das Maximum der farblosen Körperchen ist keine isolirte, eher das Minimum, wie sich aus folgender Aufzählung der gefundenen Ziffern ergibt.

Blutkörperchen vom Hunde.

1) farblose:	2) gefärbte:
0,0023	0,0021
0,0024	0,0021
0,0030	0,0023
0,0031	0,0023
0,0033	0,0024
0,0036	0,0028
0,0036	0,0029
0,0036	0,0029
0,0038	0,0030
0,0039	0,0030
0,0041	0,0032
	0,0033.

Die farblosen Blutkörperchen sind daher beim Hunde merklich grösser als die farbigen, wiewohl lange nicht in den Differenzen, welche die farbigen Blutkörperchen desselben Thieres im Fötus darbieten, wo der Unterschied auf das Doppelte steigt. Dagegen sind die Chyluskörperchen desselben Thieres bedeutend kleiner als die farbigen Blutkörperchen.

Nachdem das Thier zwei Tage (Mitte Juni) getödtet war, hatten die farblosen Blutkörperchen in den oberflächlichen Venen sowohl als im rechten Ventrikel sämmtlich blasige durchsichtige Hüllen erhalten und enthielten meistens einen einzigen, ziemlich grossen, blassen Kern; einige jedoch enthielten auch ohne weiteren Zusatz einen biscuitförmigen, kleeblattförmigen oder mehrfachen Kern. Die Zahl derselben war im linken Ventrikel auffallend geringer als im rechten.

Das **Pfortaderblut** von Hunden, welche mit Wurst und Fleisch gefüttert waren, enthielt constant eine Menge Fetttropfen, nach Milchfütterung zahlreiche feine Milchkügelchen. Die farblosen Körperchen, welche reichlich vorhanden waren, erhielten durch Essigsäure durchweg mehrfache Kerne. Im Chylus, der aus den Chylusgefässen des Mesenteriums genommen wurde, fanden sich neben zahlreichen einkernigen auch ziemlich viele Körperchen, welche durch Essigsäure mehrfache Kerne erhielten.

Die Bildung der sogenannten farblosen Blutkörperchen findet daher gewiss nicht im Blute allein statt, obgleich sie offenbar im Blute fortfahren sich zu vermehren.

Nebenbei fiel die verschiedene Grösse dieser Körperchen auf, die mehr als das Doppelte betrug. Die kleinsten liessen nicht immer eine deutliche Hülle erkennen, welche an den mehrkernigen nie fehlte, die stets zu den grösseren gehörten. Man kann daher nicht umhin, letztere für die reiferen und älteren zu halten.

Das von einem sieben Stunden vorher mit Wurst und Brod gefütterten Hunde aus einer Vene am Unterschenkel erhaltene **Blut** gerann in einigen Minuten zu einem Klumpen, der fest in dem Gefässe haftete und sich an der Luft stark röthete. Es enthielt zahlreiche farblose Blutkörperchen von gleicher Grösse, welche durch Wasser stark aber ungleich aufquollen und zum Theil sehr verzerrte Formen annahmen. Daneben fanden sich zahlreiche F e t t k ö r n c h e n und selbst Häufchen davon, die eine dunkelgelbe Farbe und unregelmässige Form hatten. Die gefärbten Blutkörperchen verschwanden in Wasser alle spurlos, es fanden sich darunter keine unlösliche.

Nicht nur die vermehrten farblosen Blutkörperchen, sondern auch die im Pfort-

aderblut auftretenden Fetttheile gehen demnach in den venösen Kreislauf über und erhalten sich darin während der ganzen Dauer der Verdauung.

In den **Rippenknorpeln** vom Hunde kommen in seltenen Fällen auch doppelschwänzige und verzweigte Knorpelhöhlen vor, mit kurzen und stumpfen Auswüchsen, wie bei Knorpelfischen. Die geschrumpfte Knorpelzelle liegt dabei gewöhnlich in einem Winkel der verzweigten Höhle, so dass sich die ursprüngliche Gestalt derselben nicht mehr erkennen lässt.

Der **Ohrknorpel** erwachsener Hunde enthält besonders schöne, dicke, homogene, nicht geschichtete Verdickungsschichten in einem Grundgewebe von sehr ausgesprochenem Netzknorpel. Stets liegt im Innern der Verdickungsschicht die geschrumpfte Knorpelzelle, welche die Höhle im frischen Zustande meistens ganz ausfüllt. Obgleich hier der Unterschied der netzförmigen Zwischensubstanz und der homogenen Knorpelkapsel sehr deutlich ist, stimmt die letztere doch so vollständig mit der hyalinen Zwischensubstanz überein, dass ich keinen Grund zur Annahme einer doppelten Zellenmembran finden kann, welche von der ersteren verschieden wäre.

II. Bei der Katze.

Die männliche **Milchdrüse** eines neugebornen Kätzchens besteht ganz aus Kernzellen von der Gestalt der Leberzellen, mit runden und ovalen Kernen von nicht sehr bläschenartigem Ansehen und ohne sichtbare Kernkörperchen. Der Zelleninhalt hat ein äusserst feinkörniges Ansehen ohne grössere Körner oder Tropfen. Diese Zellen liegen gruppenweise beisammen in einer bindegewebigen Grundlage, welche durch Essigsäure sehr durchsichtig wird. Essigsäure macht auch die Kerne deutlich, welche umgekehrt in Kali früher verschwinden als die Hüllen. Alle Zellen sind einkernig. Eine Drüsenmembran ist nicht wahrzunehmen, die Zellen trennen sich vielmehr leicht von einander und lassen sich zum Theil isoliren. Es scheint also hier gar nicht zur Bildung von Drüsenmembranen zu kommen. Dies Bild erinnert sehr an die Leber z. B. beim Kaninchen.

Die **Darmzotten** eines neugebornen Kätzchens, welches erst eine Mahlzeit gehalten hat, sind von enormer Grösse, enthalten aber noch keinen Chylus. Der Magen ist mit geronnener Milch angefüllt, der obere Theil des Darmes aber leer. Die Epithelialcylinder des Magens und zum Theil des Duodenums sind mit Fettkörnchen gefüllt, auch finden sich ziemlich viele Fettkörnchen im Blut, im Pfortaderblut nicht mehr als an andern Stellen. Die Verdauung hat demnach eben erst begonnen, und zwar haben sich dabei nur die Blutgefässe des Magens nebst den Epithelzellen desselben betheiligt, eine Thatsache, die in Verbindung mit dem deutlichen Fettgehalt des Blutes von mir schon früher[1]) als ein nicht unwichtiges Argument gegen die specifische Bedeutung und Structur der Darmzotten in Bezug auf die Fettresorption angeführt wurde.

Bei neugebornen Kätzchen, die schon wiederholt gesaugt haben, findet sich im **Blut der Pfortader** eine Menge von unveränderten Milchkörperchen, von ver-

---

[1]) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. IV. S. 297.

schiedener Grösse und öfter zu Häufchen vereinigt, doch walten sehr feine Körnchen vor. Farblose Blutkörperchen sind sparsam vorhanden und haben meistens rundliche Kerne; unregelmässig geformte Kerne, wie im Blute Erwachsener, sind sehr selten. Auch finden sich kleine, kernartige Körperchen, die sich in Essigsäure nicht verändern (freie Kerne der Autoren). Es scheint demnach, dass die Bildung der farblosen Blutkörperchen eine gewisse Zeit erfordert und erst nach den ersten Mahlzeiten und zwar im Blute selbst beginnt.

Der **Ohrknorpel** einer neugebornen Katze besteht aus einen feinen Filze von Faserknorpel, dessen Maschen eine Menge sehr kleiner Knorpelzellen enthalten, worin durch Essigsäure kleine Kerne, umgeben von einer kaum grösseren Hülle, dargestellt werden.

Die **Diaphysen** der langen Knochen sind schon bis zu den künftigen Apophysen hin verknöchert; diese enthalten noch keine accessorische Knochenkerne, aber sehr lange Reihen. Die Intercellularsubstanz hat entschieden zugenommen. An feinen Schnitten fallen die Zellen leicht aus den Höhlen heraus. Besondere Wände der Knorpelhöhlen existiren nicht und sind durch kein Mittel zur Anschauung zu bringen. Mutterzellen fehlen. Der Charakter des Knorpels ist im Ganzen noch der fötale, obgleich die Knorpelzellen weniger dicht stehen.

Die **Cornea** der erwachsenen Katze hat einen deutlicher lamellösen Bau als bei jedem anderen Thiere, das ich untersucht habe. Man sieht diese Lamellen besonders schön an Querschnitten getrockneter Hornhäute, gleichviel nach welcher Richtung diese Schnitte geführt werden. Diese Lamellen liegen wie die Blätter eines Buches über einander und sind ganz homogen und glashell durch die ganze Hornhaut. Wendet man Essigsäure an, so quellen die Lamellen beträchtlich auf, entfernen sich von einander und erhalten ein varicöses Ansehen, wobei die zwischen dem Lamellen liegenden sternförmigen und spindelförmigen Zellen sichtbar werden, welche sehr lange Ausläufer haben, die jedoch zerstreuter sind als beim Schwein und seltener anastomosiren, wie ich schon früher[1]) angegeben habe.

In dem beistehenden Holzschnitt bezeichnet *b* die oberste, aufgequollene, *a* die tieferen, noch nicht aufgequollenen Hornhautlamellen, deren feinere Schichtung ebenfalls angedeutet ist. Die circulären Einschnürungen bei *b* erinnern sehr stark

[1]) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. VI. S. 184.

an manche Formen der sogenannten umspinnenden Fasern, welche besonders von *Klopsch*[1]) sorgfältig beschrieben worden sind. *Klopsch* nimmt mit Recht an, dass solchen circulären Einschnürungen gar keine umspinnende Fasern zu Grunde liegen, sondern dass sie lediglich auf das ungleiche Quellungsvermögen der centralen und peripherischen Substanzschichten zurückzuführen sind. *Klopsch* geht jedoch in zwei Punkten zu weit, indem er erstens die Existenz umspinnender Fasern ganz läugnet, welche sich durch ihren spiraligen Verlauf und die Querschnittsansichten der umbiegenden Fasern leicht von den circulären Einschnürungen unterscheiden lassen, und zweitens darin, dass er für die letzteren eine präexistirende, elastische Gränzschicht annimmt, welche die aufquellenden Bindegewebsstränge umgebe. Ich stelle nicht in Abrede, dass in manchen Fällen eine solche differente, weniger quellbare Gränzschicht auch an dünneren Bindegewebsbündeln existiren möge, allein der obige Befund an einem feinen Querschnittspräparat zeigt, dass solche Einschnürungen auch vorkommen können, ohne dass man eine differente Structur oder gesonderte Bündel einer quellbaren Substanz vor sich hat. Es scheint vielmehr, dass das Quellungsvermögen durch die feinere molekuläre Anordnung anscheinend ganz homogener Substanzen bedingt ist, oder dass ein Gegensatz zwichen Centrum und Peripherie durch die Quellung selbst, wenn nicht gar durch die Adhäsion am Deckglase erzeugt wird.

An den **Pacini'schen Körperchen** aus dem Mesenterium der Katze sieht man öfter von dem centralen Aufführungsgange aus einen oder mehrere blasse Fäden mit aufsitzenden Kernen ausgehen, wie sie an peripherischen (sensibelen) Nervenfasern öfter vorkommen[2]), und sich im umgebenden Bindegewebe verlieren. Diese Fasern sind feiner als die in dem Centralcanal des Pacinischen Körperchens enthaltenen Nervenfasern, auch da wo ihre Markscheide aufgehört hat. Es scheint darnach, dass die Enden der Nervenfasern nicht immer in den Körperchen enthalten sind, sondern dass nur die Markscheide derselben constant darin endigt.

Die Verknöcherungsränder an den **Extremitätenknochen** junger Kätzchen zeigen nicht minder schöne Bilder von verkalkter Knorpelsubstanz mit einschrumpfenden Knorpelzellen als beim Kalbe, obgleich die verkalkte Substanz ein etwas anderes Ansehen hat und im Ganzen weniger durchsichtig und klar erscheint. Die Knorpelzellen

---

[1]) J. Müllers Archiv. 1857. S. 417.

[2]) Beiträge a. a. O. S. 95. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie VI. S. 150.

scheinen hier im Ganzen nicht diejenige Grösse zu erreichen, als beim Kalbe, doch kann ich mich wegen Mangels ausreichender Messungen hierüber nur ganz allgemein aussprechen.

Fig. *FF.*
Verknöcherungsrand der Ulna.

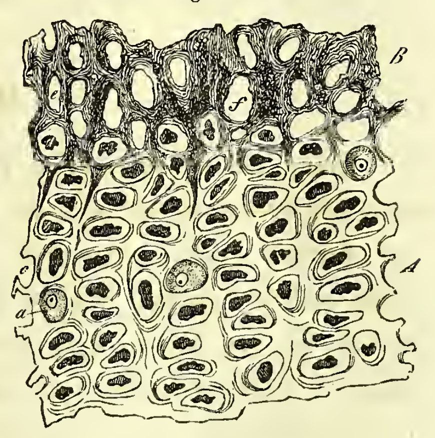
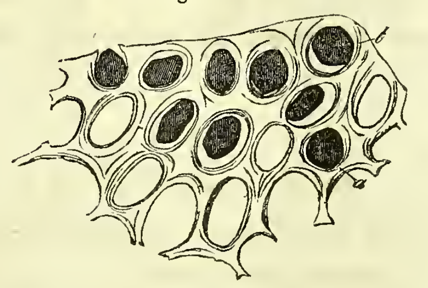


Fig. *GG.*



Der Holzschnitt Fig. *FF.* stellt einen feinen Durchschnitt durch den Verknöcherungsrand der Ulna einer jungen Katze dar. *A* Knorpelsubstanz mit reihenweis gestellten Knorpelhöhlen *c*, in welchen die theils geschrumpften (*b*), theilweise aber noch wohl erhaltenen (*x*) Knorpelzellen liegen; *B* Verknöcherungsrand, *d* eingeschrumpfte Knorpelzellen in den verkalkten Knorpelhöhlen, *e*, *f* leere Höhlen, deren Zellen herausgefallen sind. Vergrösserung 300. Den Process des Einschrumpfens beobachtet man am besten an sehr feinen, ganz frischen Schnittchen (Fig. *GG*), deren Knorpelzellen sämmtlich noch die Höhlen ausfüllen (*a*), erst nach und nach von der Höhlenwand sich zurückziehen (*b*) und schliesslich, beim leisen Bewegen oder Schwimmen des Präparates, ganz aus der Höhle herausfallen und frei werden. Die übrigbleibende Intercellularsubstanz, welche man durch Färben mit Jod besser sichtbar machen kann, stellt dann ein Maschenwerk einer vollkommen homogenen, festen, durchscheinenden, oft spiegelnden Substanz dar, welche scharfumschriebene, glattwandige, von keiner selbstständigen Hülle oder Schicht ausgekleidete, rundliche oder ovale Hohlräume, die leeren Knorpelhöhlen (*c*), enthält. Ueber das vollkommen selbstständige Verhältniss der Knorpelzellen zu den Knorpelhöhlen kann hier kein Zweifel sein und man wird nicht anstehen, die Intercellularsubstanz als diffuse, ungeschichtete Zellenausscheidung aufzufassen, welche durch Intussusception von den umgebenden Blutgefässen her wächst und deren Wachsthum daher von dem der Zellen unabhängig ist.

III. Beim Kaninchen.

Ueber das vieluntersuchte Ei des Kaninchens habe ich verhältnissmässig nur Weniges aufgezeichnet, obgleich ich eine beträchtliche Anzahl trächtiger Kaninchen geöffnet und darüber auch gelegentlich schon früher Mittheilungen gemacht habe. Da ich meine embryologischen Studien mit dem Kaninchen begann und dasselbe zur Demonstration bei den Vorlesungen benutzte, war es mir damals mehr darum zu thun, die Angaben Anderer bestätigt zu finden, als neue Untersuchungen anzustellen. Da ich es bei Kaninchen schwer fand, die Trächtigkeitsdauer festzustellen, ging ich später zu Hunden über und wählte schliesslich das noch weniger untersuchte Rinderei. So viel zur Erklärung der auffallenden Kürze des folgenden Abschnittes.

Ein Ei, welches ich am 1. Dezember 1845 aus dem oberen Drittheil des Uterus eines seit Kurzem trächtigen Kaninchens entnommen hatte und welches ich durch Druck gesprengt hatte, befand sich auf einem späteren Stadium der Dotterfurchung. Die sich entleerenden **Furchungszellen** hatten nur zum Theil ein ganz körniges Ansehen (Taf. IX, Fig. 1, *a*); die meisten hatten ein blässeres Ansehen und zeigten dunkle Körnchen in einem hellen Bindemittel, welches hier und da sogar überwog (*b*). Die meisten enthielten einen oder zwei grosse, helle, bläschenartige Kerne mit einem oder zwei Kernkörperchen (*b'*,*b''*.) An mehreren prominirte der Kern so stark an der Peripherie, dass er der Kugel fast nur anzusitzen schien (*c*), an anderen zeigte er sich in die Körnermasse eingebettet und von den Zellen verdeckt, doch schimmerte er in diesen Fällen noch wie ein heller Fleck durch (*d*). Einige Kugeln enthielten drei Kerne (*e*), noch andere zeigten eine grössere rundliche Körneransammlung neben einem Kerne (*f*), umgeben von hellerer Bindemasse. Eine deutliche Hüllenmembran war nur an wenigen wahrzunehmen (*g*), aber dann ausser Zweifel. Dagegen zeigten sich nach Zusatz von Wasser helle Bläschen, welche nur mit einem Theil ihrer Peripherie an den Kugeln ansassen

und die Zellmembranen an Zartheit noch weit übertrafen (*h*). Ich habe derselben schon bei früheren Gelegenheiten gedacht und sie als Beispiele ausgetretener Flüssigkeitstropfen angeführt. Sie kamen, wie es schien, vorzugsweise an solchen Kugeln vor, deren Zellmembranen nicht deutlich ausgebildet waren. Von abgehobenen Membranen unterschieden sie sich nicht blos durch die einseitige Befestigung, sondern auch durch ihre Zahl, da oft mehrere an einer Kugel vorkamen.

Die einzelnen Furchungszellen zeigten im Allgemeinen keinen weiteren Zusammenhang, isolirten sich leicht und schwankten in der Grösse bis zum Doppelten und Dreifachen.

Am 7. Febrnar 1850 öffnete ich den Uterus eines Kaninchens, welcher zwei Tage gelegen hatte und mehrere leichte Anschwellungen zeigte[1]). Die Eier hatten Erbsengrösse und waren leicht aus dem Uterus zu lösen, da das Epithel des letzteren in ganzen Stücken mit herunterging. Es ist ein Cylinderepithel, in welchem man die Mündungen der Uterindrüsen sehr wohl unterscheiden konnte. Hier und da war sogar die ganze Epithelialauskleidung einer schlauchförmigen Drüse daran hängen geblieben.

Die **äussere Eihaut** ist äusserst dünn und durchsichtig, feingestrichelt ohne deutliche Fibrillen und Kerne und legt sich in feine Falten. Sie trägt schon kleine Zöttchen, völlig structurlos und ohne Kernbildungen, mittelst deren sie in der Schleimhaut des Uterus befestigt ist. An umgeschlagenen Rändern unterscheidet man eine doppelte Schicht in der äusseren Eihaut, nämlich eine äussere völlig structurlose und eine innere mehr faserig aussehende, in welcher auch bei starker Vergrösserung kein doppelter Contour zu erkennen ist und hier und da längliche Kerne zu sitzen scheinen. Aussen liegen grosse Zellen mit bläschenartigen Kernen und mehrfachen Kernkörperchen auf, ausserdem ist Alles mit vielen feinen Körnchen von ungleicher Grösse bestreut. Von innen schimmert die aus polyedrischen Zellen zusammengesetzte, dicht anliegende Keimhaut durch. Nach dem Oeffnen des Eies zeigt sich die Keimhaut ganz aus diesen polyedrischen Zellen mit grossen bläschenartigen Kernen zusammengesetzt, welche sich auch ziemlich leicht von einander trennen. Es ist nur eine einfache Zellenschicht vorhanden, von der Embryonalanlage noch nichts zu sehen. Die Eier fallen daher zwischen *Bischoff* Taf. 7. u. 8, Fig. 41.

---

[1]) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. VI. S. 154.

Bei einem Kaninchenfötus von 5''' Länge, den ich am 11. Februar 1846 untersuchte, zeigte das **Blut** des Nabelstranges Blutkörperchen von verschiedener Grösse. Bei weitem die Mehrzahl sind grosse, runde oder ovale, kernhaltige Bläschen (Taf. IX. Fig. 2, *a*), mit stark gefärbtem Inhalt und von sehr veränderlicher Form, da sie auch ohne weiteren Zusatz durch die Bewegung und das Verdunsten des Objectes die unregelmässigsten Gestalten annehmen. Viele Körperchen zeigen einen seitlichen, einseitigen oder mehrseitigen Eindruck, bis zur Schüssel- oder Mützenform (*b*), andere sind in mannigfacher Weise verbogen und zusammengefallen, so dass die Stellen, wo der Inhalt wegen des Zusammenfallens der Membran am dünnsten ist, ganz durchsichtig und wie Löcher aussehen und die Blutkörperchen sich wie Ringe von unregelmässiger Form und Dicke ausnehmen (*c*). Die Kerne sind alle rundlich und nicht von gleicher Grösse, in den grössten Blutkörperchen stets am kleinsten, während kleine Blutkörperchen öfter einen grösseren körnigen Kern haben (*d*). Mehrkernige sind nicht häufig (*e*). Die grossen Blutkörperchen mit kleinen Kernen sind in der Regel am intensivsten gefärbt. Kernlose Blutkörperchen fehlen.

Ebenso ist das Körperblut beschaffen. Auch das Leberblut (Fig. 3) zeigt dieselben Formen und besonders zahlreiche zweikernige (*b*). Essigsäure machte sie erblassen (*c*) und zeigte die Kerne (*c'*).

Die Parenchymzellen der **Leber** (*d*) enthalten grosse körnige und bläschenartige, zum Theil sehr unregelmässig geformte und viellappige Kerne mit allen Zeichen einer lebhaften Vermehrung durch Theilung und Abschnürung. Die Summe viellappiger Kerne (*e'*) übertrifft die der grösseren einfachen Kerne (*d'*) um das Vierfache, es hat daher ein beträchtliches Wachsthum derselben, ohne Zweifel durch Sprossenbildung, stattgefunden welches die Ursache der Vermehrung ist. Die Zahl der Sprossen war nicht wohl zählbar, doch trifft man bis fünf isolirte Kerne in einer Zelle (*f''*). Uebergänge zwischen diesen Leberzellen und den farbigen Blutkörperchen vermochte ich nicht aufzufinden, auch nicht unter den einkernigen (*d*).

Die Gefässe des Chorions in der Placentargegend enthalten **Blutkörperchen** der beschriebenen Form (Fig. 4, *a*) mit einfachen und doppelten Kernen (*b*, *b'*), aber auch eine Anzahl blasser Zellen von gleicher Grösse oder auch etwas grösser, mit einfachen und mehrfachen Kernen und einem feinkörnigen Inhalt, welche zum Theil den farblosen Blutkörperchen der Erwachsenen ähnlich, doch im Ganzen grösser sind (*c*). Die Kerne kommen zum Theil erst durch Wasserzusatz zur Ansicht (*c'*), es finden sich zweilappige, doppelte und dreifache, welche in der Grösse durchschnittlich unter der der

Leberzellenkerne bleiben (*d—f*), dagegen mit den mehrfachen Kernen der gefärbten Blutkörperchen (*b'*) übereinkommen. Ob diese in der Bildung begriffene Blutkörperchen sind, wage ich nicht zu entscheiden, doch scheinen mir in der Placenta eher noch die Bedingungen dazu vorhanden, als in der oft angezogenen Leber.

Das Gewebe des **Embryo** hat zu dieser Zeit noch einen sehr einförmigen Character. Am häufigsten sind rundliche Bildungszellen mit grossen, runden, theils körnigen, theils bläschenartigen Kernen (Fig. 5, *A, B*); mehrkernige Zellen sind selten, auch schwankt die Grösse derselben in geringen Gränzen (*a*). Wasserzusatz hellt sie auf und bringt in vielen Fällen die Kerne zur Ansicht (*b*); Essigsäure aber zerstört rasch die Hüllen, unter starkem Aufblähen und lässt die Kerne allein übrig (*c*). Fast überall trifft man unter den Bildungszellen auch Blutkörperchen der beschriebenen Form, obgleich gesonderte Gefässwände nicht zu sehen sind. An manchen Stellen, besonders in der Rückengegend trifft man auch spindelförmige Zellen (*C*), mit sehr langen bipolaren Ausläufern (*a*), oft mehrere wie an einem Faden aufgereiht (*b*); ihre Kerne sind meist oval oder haberkornförmig (*c*) und scheinen homogen zu sein. Differenzirte Gewebe sind noch nirgends wahrzunehmen.

In der **Leber** erwachsener Kaninchen findet man unter den gewöhnlichen einkernigen Leberzellen stets auch eine Anzahl mit zwei Kernen (Taf. IX. Fig. 6, *a*), ein Beweis, dass die Spuren der embryonalen Kerntheilung noch nicht ganz verwischt sind und vielleicht noch eine schwache Neubildung von Zellen stattfindet, wie man sie auch in anderen Zellengeweben, besonders Epithelien, des Erwachsenen spurweise antrifft. Diese Leberzellen unterscheiden sich von den fötalen ausserdem durch grössere Fetttröpfchen, welche im Inhalte zerstreut sind und auch frei vorkommen (*b*).

Im **Chylus** erwachsener Kaninchen findet man dieselben kugeligen Körperchen (Taf. IX. Fig. 7, *a*), wie in dem der Hunde. Sie sind nicht alle von gleicher Grösse und sehen im frischen Zustand feinkörnig aus. Durch Zusatz von Wasser erscheint ein dunkler, anfangs nicht scharf contourirter Kern, der sich nach und nach verkleinert und schärfer begränzt, während die Hülle sich blasenartig ausdehnt und einzelne Körnchen des Inhalts in lebhafte Bewegung gerathen (*b*). Manche Kerne sehen zweilappig aus; haben aber eine sehr unregelmässige Form und wenig scharfe Begrenzung (*b'*). Es kann kein Zweifel sein, dass ein Theil dieser Formen durch die eindringende Flüssigkeit, auf mechanische Weise, entstanden ist, wie *H. Müller*[1]) behauptet hat. Besonders

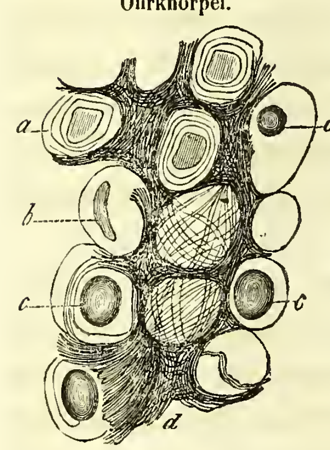
---

[1]) Zeitschrift für rationelle Med. III. 1845. S. 229 ff.

gilt dies von jenen Fällen, wo der Kern, wie bei *c*, an eine Seite der Zelle gedrängt ist und den Contour derselben wiederholt. In noch andern Fällen hebt sich eine einseitige Blase von dem übrigen Körperchen ab (*d*), oder ein eingedrungener Tropfen hat das ganze Körperchen auseinandergedrängt, ohne sich mit dem Inhalt zu vermischen (*d'*). Ebenso sieht man Körperchen, welche ringförmig und durchlöchert aussehen, wenn die Ansicht eine solche ist, dass der helle Tropfen central sitzt (*e*). Manche Körnchen des Inhalts sind sehr gross und haben bei 800maliger Vergrösserung ganz das Ansehen von kleinen Milchkügelchen, nach Anwendung von Essigsäure aber scheiden sich grössere Fetttröpfchen ab (*g*), die eine beträchtliche Grösse haben können.

Fig. *HH.*

Ohrknorpel.



Im **Ohrknorpel** erwachsener Kaninchen finden sich Knorpelhöhlen mit geschichteten Wänden (*a*), welche ich früher[1]) schon beschrieben und abgebildet habe. Aechte Knorpelzellen trifft man selten darin, wohl aber geschrumpfte Körper (*b*) und an deren Stelle in den meisten Fällen einen grossen kugeligen Fetttropfen (*c*), (die fettig entartete Knorpelzelle ?). Die Intercellularsubstanz (*d*) hat an der beistehenden Figur, welche vom Innern des Ohrknorpels an dessen Spitze genommen ist, einen entschieden faserigen Charakter.

[1]) Beiträge a. a. O. S. 85. Taf. IV. Fig. 16.

IV. Bei der Ratte.

Der Uterus eines trächtigen Musrattus, den ich am 19. Januar 1848 untersuchte, enthielt 9 Eier, die sich schon äusserlich als haselnussgrosse Anschwellungen bemerklich machten. Diese Eier waren entsprechend der Zahl der Corpora lutea so vertheilt, dass 4 Eier auf der einen, 6 auf der anderen Seite sich entwickelt hatten. Sie lagen sämmtlich in ziemlich regelmässigen Abständen, nur das zweite Ei der fünf letzteren war so zwischen das erste und dritte eingeklemmt, dass es nicht nur schräg zu liegen kam, sondern auch bedeutend kleiner war, als alle andere, obgleich der Embryo im Uebrigen ebenso weit entwickelt war. Seine Placenta sass, wie die der anderen Eier, an der Anheftungsstelle des Mesenteriums.

Alle Eier lassen sich leicht aus dem Uterus entfernen, indem die Placenta uterina sich leicht von der Placenta foetolis ablöst und die übrige Eihaut mit der Schleimhaut in keiner Verbindung steht. Sie haben, mit Ausnahme des erwähnten etwa $^1/_3$ kleineren Eies, die Grösse und Form einer mässigen Bohne und bestehen, abgesehen von der kuchenförmigen Placenta, aus einer anscheinend einfachen, derben und ganz durchsichtigen, prall gespannten Eihaut, durch welche der schon völlig entwickelte Embryo durchschimmert (Taf. IX. Fig. 8.) Beim Oeffnen derselben erscheint der Embryo vollkommen frei in seinem Fruchtwasser und durch einen sehr kurzen, 2—4 Linien langen Nabelstrang an der Placenta angeheftet, der er mit seiner Bauchseite zugekehrt ist (Fig. 9).

An dem Embryo ist die Leibesform schon völlig ausgebildet, die Extremitäten, besonders die hinteren, jedoch noch kurz und dicht an den Leib geschlagen. Aeusseres Ohr und Augenlieder sind noch nicht gebildet, dagegen machen sich schon die Haarbälge in der Schnauzengegend bemerklich, auch ist die äussere Haut in der Gegend des Scheitelbeins bereits schwärzlich tingirt.

Bei der genaueren Untersuchung der Eihäute bemerkt man sehr bald, dass dieselben aus mehreren Lagen bestehen, welche sich zum Theil noch völlig von einander

trennen lassen. Die innerste Lage (*c*) bildet eine sehr feine und durchsichtige, spinnwebenartige Haut, welche der äusseren Eihaut nur lose anliegt und sich schon beim Flottiren im Wasser absondert, aber ihrer Durchsichtigkeit wegen nur bei geeigneter Beleuchtung zu sehen ist. Sie hängt nur auf der linken Seite, da wo die Blutgefässe zur äusseren Eihaut treten, derselben fester an, ist jedoch nirgends weiter als bis in den Hylus der Placenta von derselben abzulösen. Sie ist ferner am Nabelstrang am dicksten, wo sie sich in steife pergamentähnliche Fältchen legt, während sie im weiteren Umkreise nur gekräuselte, feine Fältchen wirft.

Mikroskopisch besteht diese Haut, welche offenbar das **Amnion** darstellt, aus einer feinen und structurlosen Haut, deren Contouren jedoch nur nach innen vollkommen scharf sind, nach aussen aber stellenweise einen zweiten parallelen Contour erkennen lassen. Auf der inneren Seite finden sich Spuren eines sehr kleinzelligen, fettig entarteten Epithels. Auf der äussern Fläche aber bemerkt man zerstreute runde und spindelförmige Körperchen, welche nur in einer einfachen Lage vorhanden zu sein scheinen. Auch sternförmige Zellen sind sehr schön ausgebildet und besonders häufig ein dreieckiger Zellenkörper mit rundlichem Kern und drei feinen Ausläufern, die sich in einiger Entfernung zu verlieren scheinen. Zwischen diesen Zellengebilden schimmert allenthalben auf flächenartigen Ausbreitungen die structurlose Haut durch. Eine besondere die Zellen enthaltende Gewebsschicht ist an umgeschlagenen Rändern nicht anschaulich. Blutgefässe sind ebenfalls darin nicht wahrzunehmen.

Sehr verschieden davon ist die äussere Eihaut, das **Chorion** (*a*). Wenn sie schon durch ihre Derbheit bei der Präparation auffällt, so wundert man sich noch mehr, darin bei genauerer Prüfung eine sehr complicirte Structur zu finden. Sehr leicht unterscheidet man an umgeschlagenen Rändern zwei differente, aber innig zusammenhängende Schichten, die ungefähr von gleicher Dicke sind, eine innnere vollkommen structurlose, glashautartige und glasartig spiegelnde, und eine äussere, in welcher zunächst ein äusserst zierliches Maschennetz feiner Blutgefässe und weiterhin eine Menge dichtgedrängter rundlicher kernartiger Körperchen auffallen (Fig. 11 u. 12). Die Form dieser Blutgefässmaschen ist im Allgemeinen eine länglich polyedrische, da sie zur Verbindung kleiner Blutgefässstämmchen dienen, die sich von den Nabelgefässen aus nach allen Richtungen ausbreiten und der Ausbreitung derselben sich anschliessen. Die Wände dieser Gefässe sind nicht überall gleich breit, aber überall völlig structurlos und mit zahlreichen blassen ovalen Kernen (*a*) besetzt, welche von den gelben rundlichen Kernen der

darin enthaltenen Blutkörperchen (*b*) sehr verschieden sind. Nur die grösseren Gefässstämmchen haben dickere Wände aus spindelförmigen Körperchen, doch vermochte ich differente Gefässhäute nicht zu unterscheiden. In den Maschenräumen bemerkt man bei stärkerer Vergrösserung überall die Contouren polyedrischer Zellen (Fig. 12, *c*), deren Kerne schon bei schwächeren Vergrösserungen sogleich auffallen. Diese Zellen sind jedoch nicht nach Art eines Epithels auf der äusseren Fläche des Chorions angeordnet, sondern sitzen mit den Blutgefässen in einer und derselben Schicht, wie man an umgeschlagenen Rändern bemerkt, und gehören demnach der Gefässschicht des Chorions an, welche hier die äussere Begränzung des Chorions bildet und mit einem scharfen Contour, nach Art einer Basementmembran, aufhört.

Diese Beschaffenheit hat das Chorion, so weit ich finde, an allen Stellen und nirgends war es mir möglich, durch die Präparation oder mit Hülfe von Kali die äussere Eihaut in mehrere Schichten zu zerlegen, doch gewahrt man an mikroskopischen Präparaten in der Nähe der Placenta und auch mit freiem Auge eine weitere, äusserste Lage in Gestalt eines ausserordentlich feinen und durchsichtigen Häutchens, welches dem Chorion stellenweise anhängt und besonders in der Nähe der Placenta in Fetzen herunterhängt (Fig. 9, *a'*). Bei den stärksten Vergrösserungen erweist sich dieselbe als Fragment einer structurlosen, sehr dünnen, aber doch doppeltcontourirten Membran mit pergamentartigen Fältchen, auf deren innerer Fläche hier und da eine freie Streifung, ähnlich der Bindegewebsschicht am Chorion der Wiederkäuer (S. 50. 70.) zu bemerken ist.

Ohne Zweifel ist dieses Häutchen das nämliche, welches *v. Bär*[1]) beim Kaninchen als seröse Hülle bezeichnet, *Bischoff*[2]) aber als eine Vereinigung von Zona pellucida, seröser Hülle und Eiweisschicht betrachtet, während die weiche Haut, die nach *v. Bär* in einzelnen Lappen daraufliegt, von letzterem wohl mit Recht auf das äussere Epithel bezogen wird. Dieses äusserste, offenbar in der Dehiscenz begriffene Häutchen entspricht ohne Zweifel dem gefässlosen Chorion der Wiederkäuer, das eigentlich gefässreiche Chorion der Ratte aber einer tieferen Schicht, welche dem Rinde fehlt (der Nabelblase).

Die **Placenta** stellt einen ovalen Kuchen von 6''' Länge, 4''' Breite und $1^1/_2$'''

---

[1]) A. a. O. S. 261.

[2]) Kaninchenei a. a. O. S. 138.

Dicke dar (Fig. 8, *b*), der sich bei einiger Maceration in Wasser leicht in eine Menge schmaler zottiger Gebilde von gleicher Länge auflöst (Fig. 13). Diese Zöttchen bestehen durchweg aus dünnwandigen Blutgefässschlingen, welche büschelweise auf gemeinsamen Gefässästchen aufsitzen, die nicht viel breiter sind als die Endschlingen und, wie diese, völlig structurlose Wände mit zahlreichen aufsitzenden ovalen Kernen haben. Aussen sind diese Gefässschlingen von einem einfachen Pflasterepithel bekleidet, welches durch Maceration in Lappen heruntergeht. Von einem tragenden Bindegewebe ist nichts wahrzunehmen. Auch fehlt die structurlose Gränzmembran, welche die Gefässzotten des Rindes von ihrem Epithel scheidet.

Verfolgt man das Chorion gegen die Placenta hin, so findet man, dass es sich bis auf den Hylus derselben continuirlich fortsetzt und dass namentlich auch die Glashaut des Chorions bestimmt auf denselben zu verfolgen ist. Allein es ist durch kein Mittel von der Placenta zu trennen und es scheinen hier alle Schichten der Eihäute innig verbunden zu sein. Löst man einzelne Zöttchen ab, so erhält man daher immer Stückchen des Chorions mit. Ja selbst das Amnion hängt den Nabelstranggefässen bis zur Placenta hin innig an.

Die Blutgefässe, von welchen die Placenta gespeist wird, lassen sich leicht auf die beiden Nabelgefässe zurückführen, ein gröberes und ein feineres, welche, ohne weitere Windungen zu machen und ohne sich um einander zu schlingen, blos etwas geschlängelt in den Mittelpunkt der Placenta eintreten und sich hier sogleich dem freien Auge entziehen (Fig, 9, *d*). Neben diesen beiden grösseren Gefässen sieht man auf der linken Seite des Nabelstrangs zwei schwächere Gefässe (*e*, *f*), ebenfalls von ungleicher Stärke, zur äusseren Eihaut treten, von welcher das schwächere (*e*) sich eine ziemliche Strecke weit an derselben verfolgen lässt und sich dann pinselartig in dem Gefässnetz des Chorions auflöst, das stärkere (*f*) aber mit einer plötzlichen schlingenartigen Umbiegung nach hinten in die Vena terminalis (*g*) übergeht, welche den ganzen Hylus der Placenta ringförmig umgiebt. Eine Communication zwischen diesen beiden Gefässsystemen der Placenta und des Chorions vermochte ich nicht zu entdecken.

Es ist kein Grund vorhanden zu zweifeln, dass hier dieselbe Anordnung des Gefässsystems wie bei anderen Nagern, insbesondere beim Kaninchen, vorliegt, welche durch die Persistenz der Nabelblase bedingt ist und daher den Gefässen der Nabelblase eine dauernde Rolle bei der Ernährung des Fötus zutheilt. Ich kann daher auch nicht zweifeln, dass das gefässhaltige Chorion, wie es oben beschrieben wurde, welches so sehr von dem der Wiederkäuer abweicht, nichts Andres als die metamorphosirte Nabel-

blase ist, an welcher, wie bei der Allantois der Wiederkäuer, eine Scheidung in ein gefässreiches und gefässloses Blatt, ohne dass sich diese beiden Blätter jedoch von einander getrennt hatten, eingetreten war. Von der Allantois fand ich keine Spur mehr und schliesse theils aus der Kürze des Nabelstrangs, theils aus dem innigen Anliegen des Amnions im ganzen Umkreis der Placenta, dass sie bei diesen Thieren keine beträchtliche Entwicklung erreicht, doch will ich nicht verschweigen, dass mir die Trennung der Eihäute grade an der Stelle, wo sie zu suchen gewesen wäre, am wenigsten gelungen ist und dass daher eine völlige Aufklärung auf früheren Stadien zu suchen sein wird.

Nicht bei allen Embryonen war die Trennung der Nabel- und Nabelblasengefässe so deutlich wie an dem abgebildeten, und selbst bei einem kleineren Embryo, dessen Nabelstrang über 5''' lang war, bildeten alle Gefässe bis zur Placenta ein gemeinsames Bündel.

Die **Blutkörperchen** der Nabelgefässe waren noch von verschiedener Grösse, grössere kernhaltige und kleinere kernlose. Ueber die Mengenverhältnisse derselben habe ich jedoch nichts aufgezeichnet.

Zerdrückte man ein Stückchen **Lebersubstanz** zwischen Glasplättchen, so bildeten sich darin kleine Blutströmchen, in welchen man die unveränderten Blutkörperchen studiren konnte. Man unterschied sie sehr leicht von den grossen blassen Leberzellen, mit grossen bläschenartigen, einfachen und mehrfachen Kernen. Unter den letzteren finden sich Formen, welche leicht für Tochterzellen gehalten werden könnten, aber Kunstproducte sind. Nach Zusatz von Wasser hebt sich nämlich eine blasige Hülle von dem körnigen Zelleninhalte ab, der die Kerne einschliesst, ohne dass dieser sich vertheilt und seine Begränzung verliert (Fig. 14, *a*). In anderen Fällen nimmt er jedoch eine unregelmässige Form an, die zur Unterscheidung behülflich ist (*b*). In frischen Leberpräparaten bemerkt man solche ungewöhnliche Formen nicht, ein neuer Beweis, wie vorsichtig man in embryonalen Geweben mit der Anwendung der einfachsten Reagentien sein muss.

Im **Uterus** findet sich eine äussere Längsmuskel- und eine innere Kreismuskelschicht aus schönen glatten Muskelfasern mit haberkornförmigen Kernen. Auf der äusseren befindet sich ein Pflasterepithel aus rundlichen Zellen mit runden Kernen. Die Schleimhaut bietet im grösseren Umfang nichts Besonderes und besitzt ein einfaches

compactes Cylinderepithel. Eigenthümlich beschaffen sind die Stellen, welche der mütterlichen Placenta entsprechen. Entsprechend den Insertionsstellen der Fruchtkuchen, und demnach weder in regelmässigen Abständen noch immer ganz genau in der Längsachse des Mesenteriums, finden sich nämlich kuchenförmige, napfförmig vertiefte Stellen, von der Grösse und Form des Fruchtkuchens, welche mit den Cotyledonen der Kühe eine grosse Aehnlichkeit haben. Sie unterscheiden sich jedoch von denselben vor Allem durch den gänzlichen Mangel einer mütterlichen Zottenbildung. Sie bilden vielmehr ein schwammiges, netzförmig durchbrochenes und mit feinen Grübchen versehenes Gewebe, ähnlich der gürtelförmigen Placenta uterina des Hundes, welches im Allgemeinen den Bau der Schleimhaut hat und namentlich sehr gefässreich ist. Auch glaubte ich einzelne, wiewohl sehr zerstreut stehende, Drüsenschläuche darin zu erkennen. Die Oberfläche bedeckt, wie bei den Cotyledonen des Rindes und bei der Decidua des Hundes, ein mehrschichtiges grosszelliges Plattenepithel mit grossen bläschenartigen Kernen, welche Spuren einer Vermehrung durch Sprossenbildung und Theilung zeigen.

Es scheint, dass hier eine ähnliche Verbindung zwischen Uterus und Frucht stattfindet, wie sie *v. Bär*[1]) beim Kaninchen angedeutet hat, indem er angibt, dass dasselbe zwar einen Fruchtkuchen habe, der ziemlich fest am Uterus hafte, aber nicht so tief in ihn eingreife, als bei den Raubthieren und Nagern.

Abweichend davon ist jedoch die Darstellung, welche *Eschricht*[2]) von der Placenta der Ratte gegeben hat, die einzige, welche meines Wissens von diesem Thiere bisher vorliegt.

Eschricht deutet die äussere Eihaut ebenfalls als Nabelblase und erwähnt, dass dieselbe im Umkreise der Nabelblase fehle oder vielmehr eine runde Oeffnung habe, die durch eine „sehr dünne durchsichtige Lamelle“ geschlossen sei, die wahrscheinlich der primitiven äusseren Eihaut entspricht, von welcher oben die Rede war. Ganz eigenthümlich aber ist die Beschreibung, die er der Nabelblase selbst gibt, deren Oberfläche in ein Labyrinth von Falten erhoben sei, in welchem die Blutgefässe der Nabelblase sich verbreiten. Die Placenta selbst bestehe aus einer Menge regelmässig gestellter senkrechter Blätter, wie sie *Eschricht* auch bei der Katze beschreibt. Zwischen diese Blätter greifen ähnliche Blätter

---

[1]) Entwicklungsgeschichte a. a. O. II. S. 260.

[2]) De organis, quae respirationi et nutritioni foetus mammalium inserviunt. Hafniae 1837. 4. p. 20.

der mütterlichen Placenta ein, ja er unterscheidet ein grösseres und drei kleinere Gefässe, welche vom Uterus aus zur Placenta treten. Ausserdem habe der Mutterkuchen einen cavernösen Bau, dessen Sinus (cellulae) mit geronnenem Blute gefüllt seien.

So sehr diese Angaben von meinen Beobachtungen abweichen, so ist doch nicht zu übersehen, dass die von *Eschricht* beschriebenen Eier schon 11''' lang, ihre Embryonen aber 10''' lang und also jedenfalls beträchtlich älter waren als die meinigen. Ich kann daher nur annehmen, dass dieser der menschlichen Bildung sich annähernde Bau erst auf einem späteren Stadium zur Entwicklung kommt.

Mag dies sich nun so verhalten oder nicht, so scheint mir jedenfalls sicher, dass der Mutterkuchen der Ratte, welcher seiner Gestalt und seinem Umfang nach einem Cotyledon des Rindes ähnlich ist, den Werth der ganzen gürtelförmigen Decidua des Hundes hat, und es scheint mir daher auch ein Vergleich mit der menschlichen Bildung sehr nahe zu liegen. Zuverlässig wird bei der Ratte, so wenig als beim Hunde, bei der Geburt nicht die ganze Uterinschleimhaut erneuert, wie beim Menschen, sondern nur der Theil, welcher den Mutterkuchen darstellt, dieser Theil aber stimmt so sehr in seinem Bau und sonstigen Verhalten mit der Decidua des Menschen überein, dass man ihn füglich als partielle Deciduabildung bezeichnen kann. Vielleicht erklärt diese Sparsamkeit einigermassen die grössere Productivität dieser Thiere, da das mütterliche Organ bei denselben offenbar weniger in Anspruch genommen wird und es sich leichter in integrum restituirt, als bei den Thieren mit zahlreichen Cotyledonen oder beim Menschen mit seiner totalen Deciduabildung.

Die aus dem **Blute** der unteren Hohlvene einer frischgetödteten Ratte (Mus decumanus) durch Zusatz von Wasser unter dem Deckglas dargestellten **Haematinkrystalle** haben in vielen Fällen nur die Grösse der farbigen Blutkörperchen, aber eckige Formen und legen sich mit den Kanten zu längeren Reihen, die einen einzigen gradlinig begränzten Krystall darstellen, aneinander. Die Hüllen der einzelnen Blutkörperchen, welche sich der Oberfläche der einzelnen Krystalle genau anschmiegen, erscheinen als eben so viele blasse Scheidewände, als Blutkörperchen vorhanden sind. Der Inhalt jedes Blutkörperchens ist demnach in einen einzigen Krystall übergegangen[1]).

---

[1]) Verhandlungen a. a. O. S. 176.

Solche zusammengesetzte Krystalle haben einige Aehnlichkeit mit den bekannten Geldrollen, unterscheiden sich aber von denselben nicht nur durch die ganz gradlinige Begrenzung, sondern auch dadurch, dass die Querwände, welche von den Hüllen der einzelnen Blutkörperchen gebildet werden, in schräger und zwar alternirender Richtung verlaufen, so dass in der Seitenansicht die einzelnen Krystalle eine dreieckige oder trapezoide Form haben. Durch Wasserzusatz trennen sich die einzelnen Krystalle und lösen sich auf, indem die Blutkörperchen wieder die runde Form einnehmen.

Dieselbe Erscheinung wiederholte sich im Blute des rechten Ventrikels.

Das **Blut** der Pfortader und der Leber enthält besonders viele **farblose Blutkörperchen**, unter denen sich eine Anzahl vollkommen homogener klümpchenartiger befindet, in welchen durch kein Mittel ein Kern nachzuweisen ist, welche vielmehr in Essigsäure bis auf wenige feine Körnchen verschwinden. Andere haben eine entschieden zellenartige Hülle und einen deutlichen Kern. Noch andere sind sehr klein und verändern sich in Essigsäure nicht. Die Unterschiede der Grössen sind auffallender, als ich es jemals an anderen Stellen und in anderem Blute wahrgenommen habe. Auch ist in den peripherischen Bezirken des Kreislaufes ein solcher Unterschied nicht bemerklich.

Im Blute der Milz und in der Milzpulpa fallen die Blutkrystalle am reichlichsten und grössten aus. Sie variiren in der Intensität der Färbung von der gelben bis zum Farblosen, was nicht blos auf der Dicke der Krystalle zu beruhen scheint, obgleich der Farbenunterschied der Tafeln und Stäbchen auf der Fläche und auf der Kante sehr bedeutend ist. Darnach scheint der Farbstoff selbst nicht die krystallisirende Substanz zu sein, letztere ist auch nicht identisch mit dem gerinnbaren Stoffe des Blutes, denn wenn das Blut gerann, wie es bei dem Versuche auf dem Objectträger vorkam, so wurden die Krystalle in das Gerinnsel eingeschlossen.

III.

Ueber die

Entwickelung der Gewebe beim Menschen.

Ueber die Entwickelung der Gewebe beim Menschen.

Am 16. Juni 1851 untersuchte ich den Uterus einer im städtischen Hospitale zu Basel an Miliartuberkulose verstorbenen Frau, welche vor 10 Wochen ihre Menstruation zum letztenmale gehabt hatte.

Der Uterus hatte noch seine dreieckige Form ziemlich behalten, mit vorn platter, hinten gewölbter Oberfläche, war jedoch in allen Dimensionen merklich vergrössert und blutreicher als gewöhnlich. Beide Ovarien waren gross und geschwellt, mit glatter Oberfläche, in jedem ein grosses Corpus luteum, die jedoch nach Form und Beschaffenheit verschieden waren. Der linke Eierstock enthielt ein stark prominirendes, mit einem schwarzen Ring umgebenes, haselnussgrosses **Corpus luteum** (Fig. *II.*), welches pilzartig aus aus der Mündung des Follikels hervorragte. Ein senkrechter Durchschnitt öffnete eine grosse Höhle, deren Wand von dem gelben Körper selbst gebildet wurde, der dieselbe bis zur Mündung hin, wiewohl hier dünner werdend, auskleidete (Fig. *KK*). Den Inhalt bildete ein grosses, festes Faserstoffgerinnsel von grauer Farbe, halb durchscheinend, in welchem sich noch die netzförmige Structur des frischgeronnenen Faserstoffes erkennen lässt, zugleich aber, besonders in den peripherischen Schichten, viel körniges Pigment, offenbar von eingeschrumpften Blutkörperchen herrührend, welches auch den schwarzen Ring verursachte, der die Mündung des Follikels umgab. Die Dicke des gelben Körpers betrug in der Tiefe, wo sie am beträchtlichsten war, etwa 2‴. Die Farbe war intensiv gelb, wie bei den gelben Körpern der Kuh, die Structur im Wesentlichen dieselbe, wie in dem gelben Körper der anderen Seite. Dieser gelbe Körper war offenbar der jüngere.

Fig. *II.*

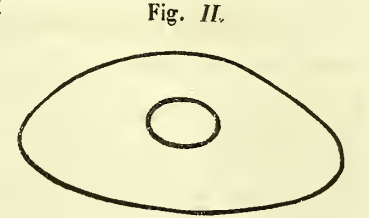


Fig. *KK.*

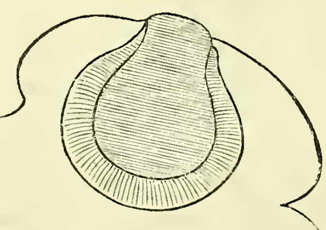
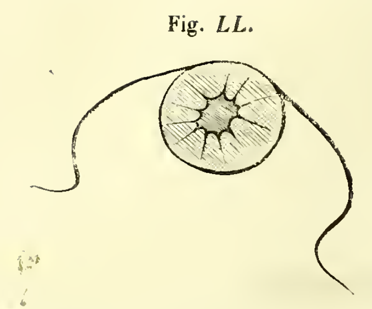


Fig. *LL.*



Der **gelbe Körper** des rechten Eierstocks war beträchtlich kleiner, von der Grösse einer Flintenkugel, rundlich, prominirte weniger nach aussen und war ausserdem mit einer pseudomembranösen Schicht bedeckt. Die Schnittfläche zeigte ein strahliges Gefüge und in der Mitte die unregelmässig sternförmige Figur eines eingeschrumpften Blutgerinnsels, so dass eine eigentliche Höhle nicht mehr vorhanden war, auch war von einer äusseren Oeffnung keine Spur mehr übrig. Die Farbe war nicht so gelb und mehr graulich, wie in dem gelben Körper der anderen Seite. Das ganze Gewebe erschien grobfaserig, mit zahlreichen Fettkörnchen und Körnerhaufen untermischt, in welchen sich zum Theil ein Kern, aber nicht immer eine umhüllende Membran nachweisen liess und von sehr ungleichem Korn; daneben viele freie Fetttropfen von verschiedener Grösse. Die freiwerdenden Fetttheile trübten beim Zerzupfen des gelben Körpers das Wasser. Die centrale Substanz erwies sich als reiner amorpher Faserstoff, der durch Essigsäure etwas aufgehellt wurde. Dieser gelbe Körper war offenbar der ältere.

Nachdem der **Uterus** durch einen senkrechten Einschnitt in die hintere Wand geöffnet war (Taf. (41) XI. Fig. 1), zeigte diese eine Dicke von 4‴ (*c*), eine schwammige, blutreiche Substanz und eine starkgewulstete und aufgelockerte Schleimhaut (*b*). Die Mündungen der Tuben (*f*) waren offen und mündeten in die Uterushöhle; sie waren weiter als gewöhnlich und die Schleimhaut im Umkreis gelockert. Die Schleimhaut der Tuben dagegen war gewöhnlich und nicht aufgelockert. Die Auflockerung der Uterusschleimhaut erstreckte sich bis an den Mutterhals, der vollkommen offen und durchgängig war (*a*). In der Mitte der vorderen Wand, etwas nach rechts, befand sich eine halbkugelige, 6‴ breite Hervorragung (*d*), in welcher sogleich das Ei erkannt wurde. Dasselbe war in die Schleimhaut des Uterus eingebettet, welche es von hinten und von der Seite (*d′*) umgab, vorn (*d″*) aber eine ziemlich derbe, weissliche Kapsel bildete (Decidua serotina). Nachdem dieser weissliche Theil der Kapsel durch einen Kreuzschnitt geöffnet war, floss etwas dünnflüssiges Blut aus, worauf das Chorion zum Vorschein kam. Bei genauerer Untersuchung ergab sich, dass die Decidua vera (*d*) unmittelbar in die das Ei umhüllende Decidua reflexa (*d′*) überging, dass das Ei mithin in einer Vertiefung der Schleimhaut seinen Sitz hat, welche sich rings umher aufgewulstet hatte und von Blutgerinnsel unterlaufen war.

Die **Decidua** war offenbar nur die aufgelockerte, sehr weiche und zerreissliche, 2—3‴ dicke Schleimhaut des Uterus selbst, hing direct mit der muscularis zusammen und zeigte die characteristischen Löcher, welche der Decidua serotina fehlen. Diese Löcher führten jedoch nicht in lange Drüsenschläuche, die ganz fehlten, sondern in kurze Ausbuchtungen der Schleimhaut, die durch die Lockerung des Gewebes weiter und deutlicher geworden waren. Das Schleimhautgewebe bestand aus dem gewöhnlichen Fasergewebe mit Kernen, enthielt aber auch zahlreiche Zellenbildungen in Gestalt länglicher Kerne mit bipolaren, zugespitzten Schwänzen und Ausläufern und dazwischen zahlreiche, meistens arterielle Gefässe, die im leeren Zustande leicht für Drüsenschläuche gehalten werden konnten und sich durch zahlreiche aufsitzende Kerne auszeichneten. Die Decidua serotina war ganz gefässlos, bestand aus organisirtem, aber unreifem Fasergewebe mit Kernen, ohne Zellenbildungen, unterschied sich daher von der Decidua vera nur durch den Mangel der Blutgefässe und ihre Dünnheit. Die ganze Schleimhaut des Uterus besass ein schönes Cylinderepithel, an welchem sich noch deutliche Spuren von Flimmerhaaren erkennen liessen. In der Muskelsubstanz des Uterus fanden sich schöne, feine, glatte Muskelfasern von verschiedener Länge, mit rundlichen, länglichen und geschlängelten Kernen, von denen der grösste Theil offenbar Neubildung war.

Das aus seiner Kapsel leicht zu befreiende **Ei** (Taf. X, Fig. 2) hieng besonders mit seiner hinteren Fläche derselben fester an und war ringsum, doch am sparsamsten an der vorderen Fläche, mit kleinen Zöttchen besetzt. Im Wasser schwimmend erschien es als ein helles, durchsichtiges Bläschen, in welchem ein trübes, hirsekorngrosses Körperchen durchschimmerte. Das Chorion erschien vollkommen structurlos, mit undeutlicher Streifung und Kernspuren bei stärkerer Vergrösserung. Auch die Zotten besassen eine structurlose Grundsubstanz, welche jedoch besonders in den Endkölbchen schöne bläschenartige Kerne mit 1—3 Kernkörperchen enthielt (Taf. XI, Fig. 2). Essigsäure und Kali machten sie durchsichtig. Hier und da fand sich auch in grösseren Kölbchen eine kleine, von einfachem Epithelium ausgekleidete Höhle, so dass sie, wo sie an der Schleimhaut anhingen, für Drüsengebilde genommen werden konnten. Ein äusseres Epithel fehlte.

Nach dem Oeffnen des **Chorions** fand sich an der hinteren Wand desselben ein kleines, kaum hirsekorngrosses Bläschen an einem kurzen Stiele aufsitzend, aber keine Spur eines Embryo. Dieses Bläschen bestand aus einer deutlichen Zellenhaut

mit Spuren einer structurlosen, sich leicht faltenden Zwischensubstanz, doch waren die Contouren der Zellen hier und da verwischt, aber immerhin kenntlich genug, um darin einen Rest der Embryonalanlage (Keimhaut) zu erkennen.

Ich glaube nicht fehl zu gehen, wenn ich annehme, dass dieses Ei aus dem jüngeren Corpus luteum des linken Ovariums stammte, obgleich es sich auf der rechten Seite des Uterus festgesetzt hatte. Der gelbe Körper des rechten Eierstockes dürfte der nächst vorhergegangenen Menstruation angehört haben. Für die Entwicklungsstufe des Eies wäre freilich ein Zeitraum von 10 Wochen zu lang gewesen, allein ohne Zweifel war das Ei schon längere Zeit abgestanden, wie sich aus dem Bluterguss im Umkreis des Eies und in die Höhle der Decidua ergab.

Obgleich sich bei der langen Dauer der dem Tode vorausgegangenen Krankheit erwarten lässt, dass das Ei kein normal gebildetes war, so konnten die etwaigen Abnormitäten doch bei der sehr niedrigen Entwicklungsstufe, die dasselbe erreicht hatte, keine sehr erheblichen sein. Die auffallendste war in der That, dass sich in dem als Keimblase anzusprechenden inneren, gestielten Bläschen keine Spur eines Embryo erkennen liess, da doch dieses Bläschen an der äusseren Eihaut festsass. Entweder musste also dieses Bläschen eine andere Bedeutung haben oder die bereits angelegte Embryonalanlage musste sich nach der Bildung der früheren Hülle wieder zurückgebildet haben. Letzteres war die Ansicht, die ich bei meiner vorläufigen Mittheilung[1]) über diesen Fall hatte und die mir noch die richtige scheint. Darnach würde das Ei etwa auf der Stufe des ersten der beiden von *Wharton Jones*[2]) beschriebenen Fälle gestanden haben und jedenfalls zu den jüngsten der bisher beobachteten menschlichen Eier zu zählen sein. Seine Entwicklungsstufe dürfte die der ersten 10 Tage nicht übersteigen.

Von besonderem Interesse war die histologische Untersuchung, die erste, die meines Wissens an einem Ei von diesem Alter angestellt worden ist. Da das Chorion einfach und structurlos war, würde seiner Zurückführung auf die Zona pellucida des Eierstockeies nichts im Wege stehen, aber schwer würde es sein, die im Chorion und den Zotten auftretenden Kernbildungen daher zu leiten. Eher könnte man die äussere Ei-

---

[1]) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie VI. S. 155.

[2]) Philosophical transactions. 1837. p. 339.

haut als seröse Hülle ansehen, besonders da das innere Bläschen mit derselben in Verbindung stand. Zwar war im Chorion kein Zellenbau mehr zu erkennen, aber dies konnte recht gut Folge einseitiger Entwicklung sein, da das Ei 10 Wochen im Uterus verweilte, ehe es bei der Section gefunden wurde und nachdem der Embryo längst abgestorben war.

Auch *Bischoff* ist geneigt, das Chorion der von *Wharton Jones* beschriebenen Eier von der serösen Hülle herzuleiten und derselben Ansicht hat sich *Kölliker*[1]) neuerdings angeschlossen, irrt aber zuverlässig, wenn er glaubt, dass die seröse Hülle sich in das äussere Epithel des Chorions umbilde, da ein solches weder hier noch an Säugethiereiern auf den entsprechenden Stadien vorhanden ist und die die seröse Hülle präsumtiv enthaltende äussere Eihaut in diesem Falle schon keinen Zellenbau mehr zeigte.

Ich habe schon oben (S. 75) darauf hingewiesen, dass die Epithelien stets secundären Ursprunges sind und vielleicht sogar von verschiedenartigen Geweben ihren Ursprung nehmen können. Auch die oben erwähnten, von einem inneren Epithel ausgekleideten, hohlen Zotten weisen darauf hin, denn dieses innere Epithel kann wohl nur von den Kernbildungen im Innern der soliden Zotten hergeleitet werden, da die Epithelien meiner Erfahrung nach überhaupt niemals ihre unterliegenden Gewebe erzeugen, wohl aber umgekehrt von diesen ihren Ursprung nehmen können[2]).

Schliesslich sei noch bemerkt, dass Ei und Uterus von mir in der anatomischen Sammlung der Universität Basel aufgestellt und wahrscheinlich noch untersuchungsfähig sind.

Durch die Güte des Herrn *Dr. Baist* in Rödelheim erhielt ich im Sommer 1862 den molenartigen Abgang einer Mehrgebärenden von mittleren Jahren, welche vor fünf Wochen zum letztenmale menstruirt gewesen war. Derselbe bestand aus einem etwa faustgrossen Blutgerinnsel mit Resten der Decidua von ziemlich frischem Datum, zum Theil noch weich und zerfliessend. In dasselbe war ein haselnussgrosses Ei eingebettet, dessen Oberfläche mit dichtgedrängten, langen Zöttchen besetzt war, die durch den

---

[1]) Entwickelungsgeschichte a. a. O. S. 174.

[2]) Für pathologische Gewebe ist dies unzweifelhaft, wie ich schon bei mehreren Gelegenheiten geltend gemacht habe. Zeitschr. für rationelle Medicin. VII. S. 376, VIII. S. 137.

Bluterguss schon völlig von der Decidua abgelöst waren. Das völlig unverletzte Ei, welches ich nach dem Auswaschen erhielt, war ganz blutleer und von intensiv weisser Farbe. Man bemerkte sofort, dass die Zotten vorzugsweise auf eine Seite zusammengedrängt und hier viel länger waren, als der entgegengesetzten Seite. Einzelne Büschel zeichneten sich vor andern durch ihre besondere Länge und Verästelung aus. Nur an einer beschränkten Stelle der zottenärmeren Seite waren dieselben so spärlich, dass man die Eihaut zwischen derselben erkennen konnte. Diese Stelle entsprach demnach der Decidua serotina oder der vorderen, der Uterushöhle zugekehrten Seite des Eies, die andere zottenreiche der der Uteruswand zugekehrten Seite.

Das Ei wurde durch einen diametralen Schnitt an der vordern Seite mit Vorsicht geöffnet (Taf. X. Fig. 3.). Es zeigte sich sofort eine grosse, von röthlich gefärbter Flüssigkeit gefüllte Höhle mit anscheinend glatten Wänden, an deren hinterer Seite, etwas excentrisch, ein erbsengrosses wasserhelles Bläschen mit breiter Basis aufsass, welches in seiner grössten Convexität den Embryo enthielt und daher als Amnion bezeichnet werden musste. Letzterer lag deutlich innerhalb des wasserhellen Bläschens und war in keiner Lage isolirt zur Anschauung zu bringen (Fig. 4, 5). Er hatte eine Länge von 2''' und war sowohl nach der Bauchseite als seitlich gekrümmt, so dass Kopf und Schwanz sich nach entgegengesetzten Richtungen wendeten. Das der Amnionwand nähere Kopfende (*N*) zeichnete sich durch seine Breite und Stumpfheit aus, das der Amnionhöhle zugekehrte Schwanzende (*D*) dagegen war zugespitzt. In der Krümmung des letzteren unterschied man bei geeigneter Beleuchtung schon mit freiem Auge ein in die Höhle des Amnion hineinragendes gestieltes, kolbiges Organ, die eben entstandene Allantois (*B*). Ein grösserer sackartiger Anhang von birnförmiger Gestalt (*U*) hieng auf der entgegengesetzten Seite in die Eihöhle hinein und war durch weiche, filzartige Fäden (*b*, *m*) an der äusseren Eihaut befestigt. Gegen den Embryo war dieses Säckchen zipfelartig verlängert und stand vermittelst eines kurzen dicken Stieles (*u*) durch einen kleinen trichterartigen Spalt des Amnions mit der Bauchseite des Embryo in Verbindung. Es war mithin die Nabelblase. Dicht neben und vor derselben gewahrte man schon mit freiem Auge den Herzschlauch (*C*).

Eine 25malige Vergrösserung (Fig. 5.) zeigte alle diese Verhältnisse schon deutlich und liess schon eine feinere Structur erkennen. Das Amnion (*M*) erwies sich als directe Fortsetzung und Einstülpung der spinnewebartigen Eihaut (*C*, *H*), welche das ganze Ei auskleidete und mit der derberen, undurchsichtigen äusseren Eihaut, von wel-

cher die Zotten (Z) unmittelbar ausgingen, durch ein sehr zartes, lockeres, fadiges Gewebe zusammenhing. Aehnliche Fäden (m) verbanden die Nabelblase (U) mit der serösen Hülle, als welche diese innere Eihaut nach den gangbaren Anschauungen zu bezeichnen war. Der Sack des Amnion (M) war offenbar noch nicht geschlossen, sondern in einem Umfange, der ungefähr ein Drittel eines Kreises ausmachte, an der dem Embryo entgegengesetzten Seite offen und ging hier direct und beim Zug umbiegend in die die Eihöhle auskleidende, dem Chorion innig anliegende seröse Hülle über.

Am Embryo erkannte man sogleich die eben geschlossene **Primitivrinne** (Fig. 4, P), welche ungefähr in der Mitte der Rückengegend eine Strecke weit noch als scharf gezeichnete Spalte erschien, vorn und hinten aber schon geschlossen war und nur eine Strecke weit noch als Naht verlief. Durch die Rückenplatten schimmerte das **Medullarrohr**, besonders deutlich in seinem hintern Theile, während sich am Kopfende eine dreifache Ausbuchtung, entsprechend der **Gehirn-**(N) und **Augenblase** (O,O), sehr scharf auszeichnete. Weitere Organe waren bei dieser Vergrösserung im Leibe des Embryo nicht erkennbar, namentlich keine Kiemenbögen, doch gewahrte man deutlich den **Herzschlauch** (C), der vor dem Nabelblasenstiel aus dem Leibe des Embryo trat und frei in den Sack des Amnions hereinragte. Die **Nabelblase** (U) erwiess sich mit Bestimmtheit als ein hohler Sack, da man den doppelten Contour der Wandung deutlich zu erkennen vermochte. Mit Sicherheit liess sich auch der Stiel derselben durch den trichterartigen Spalt (u) des Amnions bis zum Embryo verfolgen (Fig. 5).

Die weitere Untersuchung erstreckte sich, da ich das Präparat nicht zerstören mochte und namentlich den Embryo in seiner Lage zu erhalten wünschte, auf die Eihäute, welche in ihrer Structur ungewöhnlich normal erschienen. An denselben liess sich, wie erwähnt, eine zwiefache Lage schon mit gröberen Instrumenten nachweisen und abtrennen, eine innere, feinere und durchsichtige, der Spinnwebenhaut des Gehirns ähnlich und eine äussere, derbe, undehnbare, auf welcher die Zotten aufsassen. Diese würde daher der gangbaren Anschauung nach als Chorion, die erstere als seröse Hülle aufzufassen sein. Die Chorionzotten waren schon sehr verästelt und besonders an der Anheftungsseite des Embryo zu verzweigten Bäumchen entwickelt, die mit zahlreichen kleinen, zum Theil langgestielten Endkölbchen besetzt waren (Fig. 6).

An der Nabelblase (U) liess sich deutlich ein doppelter Contour erkennen, der auf eine innere Höhle hinwies (Fig. 4). Dieser Contour war von ziemlicher Breite,

liess aber keine mehrfache Schichtlagen erkennen. Dafür erhoben sich an einzelnen Stellen buckelartige Auswüchse (*a*), Drüsenbläschen ähnlich und gleich der ganzen Nabelblase scharf contourirt. Die davon ausgehenden Verbindungfäden (*b*) zur Eihaut boten nichts Bemerkenswerthes dar. Ein Blutgefässnetz war auf der Nabelblase nicht wahrzunehmen.

Grosses Interesse bot die mikroskopische Untersuchung. Dieselbe wurde indess erst später vorgenommen, nachdem das Ei längere Zeit in verdünntem Weingeist aufbewahrt, aber in allen seinen Theilen noch wohl erhalten war.

Kleine Stückchen der **äusseren Eihaut**, in unverletztem Zustande, erwiesen sich bei stärkerer Vergrösserung als eine compacte und ziemlich undurchsichtige Schicht, an welcher sich ein aufsitzendes, äusseres Epithel und darunter nur undeutliche Züge und Stränge spindelförmiger Körperchen erkennen liessen. Dasselbe Ansehen boten die grösseren **Zotten**, besonders die Stämme derselben, während die kleineren Zöttchen und Zottenknospen, abgesehen von dem Epithelüberzug, ein ganz structurloses Ansehen hatten. In der äusseren Form stimmten die Zotten ganz mit den bekannten Zotten der Arachnoidea cerebri, des Herzbeutels, Peritoneums und der Synovialhäute überein, die besonders durch *Luschka* genauer beschrieben worden sind. Namentlich fanden sich im Verlaufe der Zotten mehrfache Einschnürungen und Anschwellungen, welche von der ungleichen Zunahme der hyalinen Grundsubstanz herrührten (Fig. 6).

Von vielen Zotten liess sich das Epithel durch Druck und Natron in Form einer zusammenhängenden Schicht ablösen (Fig. 7), noch andere liessen sich wie ein Finger aus dem Handschuh herausziehen. Das isolirte Epithel (*a*) erwiess sich als eine einfache Schicht ziemlich kleiner, rundlicher und eckiger, kernhaltiger Zellen. Verdünnte Natronlösung zerstört die Kerne derselben, ohne den Zusammenhang der Zellen aufzuheben, so dass die ganze Schicht einer homogenen, doppeltcontourirten, dicken Glashaut ähnlich wurde, in der die Contouren der einzelnen Zellen nicht mehr zu erkennen waren.

Das nach Entfernung des Epithels entblösste Gewebe des **Chorions** zeigte keine faserige oder sonstige Textur, sondern erschien vollkommen durchsichtig und homogen, und enthielt eine wechselnde Menge grosser, spindelförmiger Körperchen, von sehr dunklem, körnigem Ansehen und daher sehr scharf von der hyalinen, weichen Grundsubstanz unterschieden. An manchen Stellen waren diese Spindelkörperchen so zahlreich, dass alle Zwischensubstanz zu fehlen schien, an andern Stellen traten sie mehr in einzelnen Zügen und Strängen auf und waren in diesen beiden Fällen stets nach

einer und derselben Richtung geordnet. An noch anderen Stellen standen sie mehr vereinzelt und unregelmässig angeordnet, mit dem längsten Durchmesser einander nach allen Richtungen kreuzend und schneidend und mit sehr langen fadenförmigen Ausläufern versehen, die sich theils in der homogenen Grundschicht zu verlieren schienen, theils anastomosirten. Essigsäure trug zur Aufhellung wesentlich bei und liess besonders die feinen fadenförmigen Ausläufer hervortreten. Weitere, differente Gewebtheile fehlten durchaus.

Dieselbe Structur, wie das Chorion zeigten auch die **Chorionzotten**, namentlich enthielten die Stämme der grösseren Zotten dieselben spindelförmigen Körper (*d*) in dichtgedrängten Zügen und Maschen, neben einer vollkommen durchsichtigen und hyalinen Grundsubstanz, welche gegen die Enden und in den seitlichen Auswüchsen die Zotten immer mehr überwog. In den grösseren Anschwellungen waren die spindelförmigen Körper mehr vertheilt, unregelmässiger gestellt und mit den erwähnten Ausläufern versehen, das Ganze durchsichtiger und hyaliner. Manche Zellen hatten eine dreieckige oder unregelmässige Gestalt und stellten sich, indem sich die Ausläufer von jedem Winkel aus verfolgen liessen, als Knotenpunkte eines weitläufigen Maschennetzes dar, welches anastomisirenden Zellen seinen Ursprung verdankte (*e*). Solche Bilder erinnerten völlig an die Formen des von *Kölliker* u. A. beschriebenen areolären Bindegewebes, aber auch an die bekannten Formen der *Wharton*'schen Sulze die ich an einem anderen Orte[1]) beschrieben habe. Aus der Tiefe schimmerten endlich auch rundliche Zellen durch (*F*).

In den kleinsten, kolbenartigen Zöttchen (*b*) war von Allem dem nichts zu sehen, ebenso wenig in den kleinsten knospenartigen Auswüchsen (*c*) der Chorionzotten selbst. Dieselben erschienen als selbstständige Wucherungen der die erwähnten Spindel- und Kernzellen verbindenden und tragenden hyalinen Grundsubstanz. Wo sich darin Formtheile erkennen liessen, was namentlich in den kolbenartig angeschwollenen Enden, sobald sie eine gewisse Grösse erreicht hatten, der Fall war, waren es keine Spindelzellen, sondern rundliche Gebilde, an denen sich so wenig als an den Spindelzellen, so lange sie noch keine Ausläufer hatten, ein Unterschied zwischen Kern und Hülle nachweisen liess. Auch fehlt den kleinsten Zöttchen stets das äussere Epithel, sie schienen vielmehr das Epithel des Chorions und der grösseren Zotten durchbrochen zu haben.

---

[1]) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. VI. S. 175.

Chorion und Chorionzotten erwiesen sich demnach als integrirende Theile eines und desselben, in lebhafter Wucherung begriffenen Organes, dessen Structur mit der der serösen Häute die grösste Aehnlichkeit hatte, aber wegen der unvollkommenen Entwicklungsstufe, auf welcher sich dasselbe befand, ein vielfach eigenthümliches Ansehen darbot, das als ein vollkommen normaler Zustand angesehen werden musste, da sich nirgends Spuren der von *H. Müller*[1]) beschriebenen wassersüchtigen Entartung der Zotten fanden, welche zur Entwicklung der Hydatidenmole führt und welche ich auch bei der Entwicklung der Cystosarkome vielfältig auftreten sah[2]).

Verschieden gebaut zeigte sich die innere Eihaut oder **seröse Hülle.** Dieselbe hatte nämlich ein ganz bindegewebiges Ansehen, stellenweise mit feinen lockigen Fibrillen und Faserzügen, an andern Stellen mehr streifig und faltig nach verschiedenen Richtungen, im Ganzen viel weicher, dehnbarer und lockerer als die äussere Eihaut und daher auch viel zerreisslicher. Essigsäure machte dieselbe zwar nicht viel durchsichtiger, liess aber die fibrilläre Textur verschwinden und an deren Stelle hie und da kleine, längliche Kernreste erkennen, die von Jod gelblich gefärbt wurden. Spindelförmige Körper, wie in der äusseren Eihaut, fehlten ganz, doch hieng diese Schicht mit der äussern Eihaut continuirlich durch ein sehr lockeres Gewebe zusammen und ging auch ganz allmählig in die äussere mit Spindelzellen versehene Schicht über. Sie verhielt sich zu derselben wie eine lockere Schicht subserösen Gewebes, obgleich ihr alle differente Gewebtheile, namentlich Gefässe und Nerven, fehlten. In ähnlicher Weise stand sie, wie schon erwähnt, mit der Nabelblase und dem Amnion in Verbindung. Ein inneres Epithel fehlte durchaus.

Das **Amnion** (*M*) bestand mikroskopisch aus einer scharf begränzten Membran, in welcher sich ebenfalls zwei feine, aber innig verbundene, Schichten unterscheiden liessen, eine innere Schicht kleiner, rundlicher Zellen mit schönen runden Kernen, die sich epithelartig ausbreiteten, und nach aussen eine weiche homogene Schicht mit zerstreuten sternförmigen und anastomosirenden Körperchen, welche ganz mit den beschriebenen, dem areolären Bindegewebe ähnlichen Stellen des Chorions und der Chorionzotten übereinstimmten, aber nur in einer mikroskopisch dünnen Schicht auftraten. Eine fibrillare, bindegewebige Structur war in der tragenden hyalinen Gewebschicht nirgends ausgesprochen; auch fehlten gröbere Züge spindelförmiger Zellen, die auf die Entwick-

---

1) Ueber den Bau des Molen. Würzburg 1847. S. 18 ff.

2) Zeitschrift für rationelle Medizin. 1849. VIII. S. 137.

lung von Gefässstämmen hindeuten würden. Eine scharfe Gränze dieser beiden Schichten existirte nicht. An umgeschlagenen Rändern unterschied man zwar sehr bestimmt die kleinzellige, dunkle und die zellenarme hyaline Schicht, die ungefähr von gleicher Dicke war, aber sie waren durch kein Mittel von einander trennbar und schienen durch die hyaline Grundsubstanz innig verbunden, welche die Continuität herstellte. An einigen Stellen schien sogar die kleinzellige Schicht selbst in ihrem Zusammenhange gelockert, die Grundsubstanz vermehrt und die auseinander gewichenen Zellen zu spindelförmigen Körperchen verlängert, deren fadenförmige Anhänge und Ausläufer schon ohne alle Reagentien durch ihr trüberes, homogenes Ansehen sich von der Grundsubstanz unterschieden; auch hatten die Kerne der in der hyalinen Schicht befindlichen Sternzellen genau die Grösse und das Ansehen, wie in der kleinzelligen Schicht, schienen aber kleiner und deutlicher als in den Spindelzellen des Chorions. Ich glaube daher nicht fehl zu gehen, wenn ich diese beiden, continuirlich zusammenhängenden Schichten des Amnions als Differenzirungen der ursprünglich einfachen Zellenschicht, als welche sich das Amnion auf früheren Stadien nach meinen eigenen Erfahrungen darstellt, in eine äussere Faserhaut und ein inneres Epithel ansehe.

Das **Nabelbläschen** habe ich nicht für sich untersucht, weil das nicht ohne völlige Zerstörung des Präparates möglich war, doch erkannte ich nach Auflegen eines Deckglases bei 300maliger Vergrösserung einen deutlichen Zellenbau aus kleinen körnigen, epithelartig ausgebreiteten Zellen, der Dicke des doppelten Contours entsprechend. Eine weitere begränzende Haut war im grösseren Umfange nicht wahrzunehmen, doch löste sich gegen das zipfelartige Ende eine bindegewebige Hülle ab, welche sich auf die Verbindungsfäden zur Eihaut fortsetzte und in sie überging. Solche Fäden gingen auch an andern Stellen von der Nabelblase ab und selbst mit dem Amnion standen sie in Verbindung. In der feineren Structur stimmten diese Fäden mit der Beschaffenheit der innern Eihaut überein. Spindelförmige und rundliche Körperchen waren spärlich in eine hier und da entschieden bindegewebige Grundlage eingestreut. Blutgefässe waren darin durchaus nicht zu erkennen. Die oben erwähnten Bläschen auf der Oberfläche der Nabelblase waren einfache Ausbuchtungen des innern Epithels, und hatten eine sehr scharfe, oft doppelt contourirte äussere Begränzung.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass die Entwicklungsstufe des beschriebenen Eies in die Bildungszeit des Amnions und der Allantois mitten hineinfällt. Das Amnion befand sich auf der Stufe, wo die seröse Hülle bereits gebildet und angelegt, der Sack des Amnions aber über dem Leibe des Embryo noch nicht geschlossen ist und noch

direct in die seröse Hülle übergeht. Durch diese Wahrnehmung wird demnach die Bildung des Amnions, wie sie durch v. *Bär* und *Bischoff* für die Säugethiere nachgewiesen ist, meines Wissens zum erstenmal für den Menschen bestätigt und nachgewiesen. Es lässt sich jedoch nicht verkennen, dass manche Erscheinungen darauf hindeuten, dass dieses Ei, wie die meisten abortirten Eier, kein ganz normal entwickeltes war und dass namentlich die einzelnen Eitheile sehr ungleich entwickelt waren. Besonders fällt das Zurückbleiben des Embryo im Vergleich zu der vorgegeschrittenen Bildung der Eihaut auf, die aus dem Mangel der Kiemenbögen, des Ohrbläschens und der Extremitäten, der Gegenwart des Schwanzes und dem primitiven Zustand des Herzschlauches hervorgeht. Seiner Entwicklungsstufe nach dürfte dieser Embryo daher kaum die zweite Woche seiner Entstehung überschritten haben.

Abnorm ist ferner die beträchtliche Ausdehnung des Amnionsackes, welcher wir uns in diesem Falle zu erfreuen hatten, da sie die Veranlassung zur richtigen Erkenntniss des Sachverhaltes war. Ich schliesse auf eine ungewöhnliche Ausdehnung daraus, dass bei Säugethierembryonen auf diesen Stadien das Amnion dem Leibe des Embryo meist unmittelbar anliegt. Auch bemerkt *v. Bär*[1]) vom menschlichen Embryo, „er drehe sich so früh, dass er, wenn noch der Bauch offen ist und das Amnion noch anliegt, schon den Rücken etwas gegen den Dottersack kehrt.“ In vorliegendem Falle war der Bauchnabel noch weit offen, aber schon ziemlich verengert, ein eigentlicher Nabelstrang war noch nicht gebildet. Da demnach unser Embryo offenbar ein sehr junger war, da sich seine Rückenplatten eben erst geschlossen hatten und er erst im Begriffe war, sich mit dem Rücken gegen den Dottersack hinzukehren, konnte die enorme Weite des Amnions nur eine abnorme sein. Wahrscheinlich war sie die Folge einer übergrossen Wasseransammlung, die so häufig die Ursache frühzeitiger Entwicklungsstörungen und Abortus ist. Sie hatte zu einer Zeit, wo der Bauchnabel noch offen ist, dahin geführt, dass sich der Sack des Amnions weit gegen den Dottersack hin ausgedehnt und sogar eine Art Scheide, ähnlich einem weiten Nabelstrang, um denselben gebildet hatte.

Diese Abnormität war endlich auch ohne Zweifel die Veranlassung der dritten und wichtigsten Abnormität — weil sie das Absterben des Eies veranlasst hatte — dass sich nämlich die Allantois (*B*) nicht in den Nabelstrang, sondern in die Höhle des Amnions (*M*) hinein entwickelt hatte.

---

[1]) A. a. O. II. S. 173.

Ich selbst konnte mich anfangs nur schwer von dieser Thatsache überreden, bis ich beim Nachschlagen auf eine Stelle bei *v. Bär*[1]) stiess, wonach dieser grosse Forscher, bei dem man selten vergebens Rath holt, dieses Verhältniss selbst schon beobachtet hat. Bei der Gelegenheit, wo *v. Bär* von der Rolle der Allantois beim Menschen handelt und es zweifelhaft lässt, ob sich auch beim Menschen von derselben ein Gefässblatt abhebe, sagt er: „In einer andern Frucht war der Harnsack in die Höhlung des Amnions getreten und doch war zwischen Chorion und Amnion ein Häutchen, das also unmöglich vom Harnsack seinen Ursprung haben konnte.“ Diesen Schluss wird man gewiss gerechtfertigt finden, wenn aber *v. Bär* weiter hinzufügt: „Jene Frucht, bei welcher der Harnsack in die Höhle des Amnions getreten war, lehrt deutlich, dass ohne Harnsack die äussere Eihaut nicht zum Chorion wird, denn es war keine Spur von Gefässen zu finden, aber offenbar, dass damit die Ernährung des Embryo gehemmt wird“, — so kann ich nur dieser letzten Folgerung beistimmen, nicht aber der unmittelbar vorhergehenden. Es ist im obigen Fall nachgewiesen, dass die äussere Eihaut die ganze Entwickelung bis zur Bildung der Zotten durchmachen kann, ohne dass die Allantois daran betheiligt ist. Das Chorion und die Chorionzotten trugen unzweideutig alle Charaktere der vollständigsten Entwicklung und ich nehme keinen Anstand, jene Stränge von Spindelzellen und jene Netze von sternförmigen Zellen, welche sie enthielten, für Blutgefässanlagen zu erklären, da sie mit dem, was ich im Chorion von Säugethieren wahrgenommen habe, völlig übereinstimmen. Zwar war in diesen Gefässanlagen kein Blut enthalten, aber es gehört, wie ich gezeigt habe, zuverlässig zu den Eigenthümlichkeiten der peripherischen Blutgefässe, dass sie erst später von den grösseren Stämmen aus mit Blut gefüllt werden.

Es ist nicht meine Absicht, hier Erfahrungen und Ansichten zu wiederholen, die ich bereits früher ausführlich mitgetheilt habe, und die ihre Anerkennung wohl desshalb noch nicht gefunden haben, weil die Zahl der Beobachter in diesem Gebiete so gering ist. Allein ich kann darauf hinweisen, dass sich nachweislich überall die peripherischen Organe unabhängig von den Centralorganen entwickeln, dass insbesondere die peripherischen Theile des Gefässsystems, wie sich am Sinus terminalis des Hühnereies so deutlich zeigt, ganz unabhängig von dem Herzen entstehen und mit demselben erst nachträglich in Verbindung treten, nachdem sich sowohl im Herzen als im Sinus

---

[1]) A. a. O. S. 277. Sollte hierzu Taf. VI. Fig. 15—17 gehören?

terminalis auch Blut gebildet hat. Ebenso bedarf es heutzutage keiner Widerlegung mehr, dass die peripherischen Gefässe und Nerven nicht etwa von den Centralorganen aus in die peripherischen Organe hineinwachsen, sondern dass sie unabhängig von denselben in den selbstständigen Anlagen der verschiedensten Organe und mit denselben sich entwickeln.

Der menschliche Embryo muss sehr früh mit der Mutter in Verbindung treten, um von ihr seine Nahrung zu empfangen, da seine Nabelblase ein sehr früh vergängliches Organ und sein intraovuläres Nahrungsmaterial daher sehr früh verbraucht sein wird. Die Mutter bietet ihm dazu nichts als den relativ rohen Stoff im mütterlichen Blute, die Organe zur Assimilirung und Aufnahme desselben muss er sich selber schaffen. Der erste Schritt dazu ist die Ablösung eines Theils seiner eigenen Leibeswand, des äusseren Keimblattes oder der serösen Hülle. Ein zweiter Schritt geschieht durch die Weiterentwickelung der indifferenten Keimhautzellen zu differenten Geweben, insbesondere zu Gefässanlagen, unter Abscheidung reichlicher Intercellularsubstanz, welche ihrerseits das Wachsthum und die Ausbreitung der Eihaut ermöglicht, wovon die Bildung der Chorionzotten eine einseitige Manifestirung ist. Der letzte entscheidende Schritt geschieht durch das Auftreten der Allantois, welche geeignet ist, das centrale und peripherische Gefässsystem in Verbindung zu setzen, und beim Menschen nach Vollziehung dieser Aufgabe ihre Rolle gespielt hat.

Die Allantois ist an und für sich keine Gefässhaut und selbst beim Rinde, wo sie am längsten besteht und die grösste Entwickelung unter den Säugethieren erreicht, bekanntlich in späterer Zeit ganz gefässlos. Sie kann daher auch nur vorübergehend die Vermittlerin der Ernährung sein. Diese bleibende Rolle fällt dem sogenannten Gefässblatte der Allantois zu, einem Organe, welches zu keiner Zeit eine blättrige Structur hat, sondern aus nichts Anderem besteht, als aus den Nabelgefässen, welche von einer structurlosen Intercellularsubstanz, der sogenannten *Wharton*'schen Sulze, getragen werden. Insofern die Allantois diesen Gefässen ursprünglich als peripherischer Mutterboden dient, kann man sie auch Gefässe der Allantois nennen, und es ist selbstverständlich, dass sie nicht zur Ausbildung gelangen können, wenn die Allantois in ihrer Entwicklung gehemmt und verhindert ist, zum Chorion zu gelangen, wie in obigem Falle geschehen war.

Bei der so verschiedenen Ausbildung, welche die Allantois bei verschiedenen Thieren erreicht, ist es schon eine auffallende Thatsache, dass die peripherischen Gefässanlagen des Chorions, sowohl beim Menschen, als beim Hunde, Rinde und

Schweine, schon in der frühesten Zeit auf übereinstimmende Weise zur Ausbildung gelangen. Es ist ferner schwer sich vorzustellen, dass das Gefässblatt der Allantois sich beim Menschen zu einem so ansehnlichen Gebilde entwickele, wie die menschliche Placenta sammt der äusseren Eihaut sich darstellt, da wir wissen, dass die Allantois beim Menschen früher als bei irgend einem Säugethier untergeht.

Im vorliegenden Falle ist die Allantois auf einer Stufe, wo sich, abgesehen von ihrer falschen Lage, noch gar kein Gefässapparat auf ihr gebildet hat, es ist daher auch keine Möglichkeit vorhanden, die Structur des Chorions und der bindegewebigen Zwischenschicht, welche als innere Eihaut erscheint, irgendwie von der Allantois abhängig zu machen oder davon herzuleiten.

Die Sache gewinnt jedoch ein anderes Ansehen, wenn man die Bildung der peripherischen Gefässanlagen und der Chorionzotten nicht von dem Gefässblatte der Allantois, sondern von der serösen Hülle ausgehen lässt. Offenbar spielt dabei die innere Lage oder die Faserschicht derselben die Hauptrolle, welche mit der äusseren Lage des Amnions identisch ist und schon in früher Zeit eine hervorragende Entwickelung erreicht.

Damit würde auch der epitheliale Charakter dieser Schicht bei einigen Säugethieren übereinstimmen, der sonst schwer zu erklären wäre, da ein solcher weder von der Zona pellucida, noch von der Allantois abgeleitet werden könnte. Die erstere ist niemals mit einem Epithel versehen und die letztere erhält bei den Säugethieren, wo sie persistirt, erst später, wenn sie eine hohle Blase geworden ist, ein inneres Epithel, wie wir oben gesehen haben. Niemals besitzt sie ein solches an ihrer äusseren Oberfläche.

Von der früheren Zona pellucida war hier keine Spur vorhanden und es war nicht die entfernteste Andeutung zu finden, dass die Chorionzotten einer Wucherung der ursprünglichen äusseren Hülle des Eierstockeies ihren Ursprung verdankten. Das Gewebe, welches die äussere Eihaut sammt den Chorionzotten darstellte, war vielmehr von dem der inneren Eihaut oder dem peripherischen Theile des Amnions weder in der Continuität, noch in der Textur wesentlich verschieden, und es liegt daher die Annahme nahe, dass es von einer und derselben Quelle, nämlich von dem oberen Keimblatte (dem *Remak*'schen Hornblatte) seinen Ursprung nahm, dass mithin das ganze Ei als Dependenz und Organ des Embryo zu betrachten ist.

Ausserdem bliebe noch eine Möglichkeit, die Bildung der *Wharton*'schen Sulze und der Chorionzotten zu erklären, wenn man nämlich den Gefässen der Nabelblase eine

Rolle zutheilen wollte, wie sie nach *Bischoff*[1]) sich bei den Nagern herauszustellen scheint. Die oben erwähnten Verbindungsfäden zwischen der Nabelblase und der äusseren Eihaut könnten als Andeutungen eines solchen Verhältnisses genommen werden. Da jedoch bei Säugethieren von gleicher Ausbildung der Nabelblase von einer Verbindung der Nabelblasengefässe mit dem Chorion nichts bekannt ist, und ich auch an der Nabelblase des Menschen in obigem Falle keine Blutgefässe wahrnehmen konnte, kann ich dieser Vermuthung keine weitere Berechtigung zuerkennen.

Es erübrigt nur noch, von den menschlichen Eiern, die in der Literatur beschrieben sind, diejenigen zu erwähnen, an welche sich der obige Fall zunächst anschliesst. Ich begnüge mich jedoch, zwei ausgezeichnete Fälle anzuführen, deren einer von *Thomson*, der andere von *Coste* beobachtet worden sind und die schon *Bischoff*[2]) erwähnt und auch *Kölliker*[3]) in seiner Entwicklungsgeschichte angeführt hat. In dem ersteren war die Primitivrinne noch nicht geschlossen und der Embryo noch nicht von der Keimblase abgeschnürt, aber bereits am Chorion befestigt. In dem Falle von *Coste* war das Amnion schon geschlossen und die Allantois so weit entwickelt, als sie wahrscheinlich beim Menschen überhaupt entwickelt wird, ferner der Embryo schon mit Kiemenbögen und Wirbelanlagen versehen, der Dottersack aber noch eine weite Blase. Offenbar war das letztere Verhältniss nicht das normale. Mein Fall steht demnach, von seinen Abnormitäten abgesehen, zwischen diesen beiden in der Mitte und schliesst sich dem zweiten von *Thomson* beobachteten Eie zunächst an, dem er auch in der Grösse am nächsten kommt. Die in den *R. Wagner*'schen Icones, neu herausgegeben von *A. Ecker*, beschriebenen Fälle sind sämmtlich späteren Datums.

Mein Ei ist aufbewahrt und so erhalten, dass ich es zu jeder Zeit demonstriren kann.

Am 26. März 1853 erhielt ich von Herrn *Dr. A. Burckhardt* in Basel ein ganz unverletztes menschliches Ei von sechs Wochen, anscheinend normal, ohne Decidua und Blutgerinnsel. Es hatte die Grösse einer Wallnuss und war über und über, aber nicht überall gleich dicht, mit feinen **Zöttchen** besetzt, welche offenbare, theils solide, theils hohle Wucherungen des Chorions waren und wie dieses aus einer structurlosen Grund-

---

[1]) Kaninchenei S. 139.

[2]) Entwicklungsgeschichte a. a. O. S. 123.

[3]) A. a. O. S. 123.

substanz mit mehr oder weniger kernartigen Körperchen und vielen dazwischen zerstreuten feinen Körnchen gebildet waren. In den Stielen der Zotten hatten diese Körperchen eine längliche oder Spindelform und erwiesen sich als wahre Spindelzellen mit fadenförmigen, platten Schwänzen und rundlichen oder ovalen, zum Theil körnigen Kernen. In den Endkölbchen waren diese Körperchen mehr rundlich, die Kerne bläschenartig und mit Kernkörperchen versehen. Hier war demnach die Vermehrung noch lebhaft. Das dazwischen befindliche Blastem hatte ein blasses, homogenes oder feingestreiftes Ansehen ohne gesonderte Fibrillen. Aussen waren die Zotten von einem derben Pflasterepithel überzogen, das sich als eine zusammenhängende Haut abstreifen liess und die Zotten streckenweise mantelartig umgab. Nicht überall waren die Contouren der Zellen darin deutlich, an vielen Stellen glich es einer dicken homogenen Haut mit regelmässig gestellten rundlichen Kernen. Es war von vielen Fettkörnchen durchdrungen und bestreut, welche jedoch nur zum Theil dem Zelleninhalt angehörten, denn man sah die freien Ränder wie mit gestielten Perlen besetzt, welche in Aether verschwanden, worauf Alles blass aussah und durch Essigsäure die Kerne sehr deutlich wurden. Letztere waren rundlich, blass und bläschenartig, mit kleinen Körnchen und Kernkörperchen versehen.

In dem fadigen Gewebe zwischen Amnion und Chorion fanden sich viele Faserbündel, welche durch Essigsäure durchsichtig wurden und dann varicös aufquollen. Einzelne Fasern und Fibrillen liessen sich jedoch nicht isoliren. Dass hier Spiralfasern existirten, die nicht etwa blosse Einschnürungen waren, sah man an cylindrischen Bündeln, die manchmal deutlich von Spiraltouren umwunden waren, ohne eingeschnürt zu sein. Diese Faserbündel, mit und ohne Einschnürungen, erstreckten sich durch die ganze zwischen Chorion und Amnion ausgebreitete Schicht bis in den Nabelstrang hinein. Die innere Seite des Chorions besass kein Epithel, wohl aber die des Amnions. Elastische und Kernfasern sah ich nirgends, wohl aber einzelne stäbchenförmige Kerne, besonders an der innern Seite des Chorions.

Da das Ei, das schon einige Zeit in verdünntem Weingeiste gelegen hatte, als es untersucht wurde, und keine natürliche Injection mehr erkennen liess, sich durch seine Schönheit und normale Bildung auszeichnete, wurde es keiner weiteren Untersuchung unterworfen, sondern der Sammlung einverleibt.

Im December 1849 erhielt ich von Herrn *Dr. Pickford* in Heidelberg eine sogenannte **Fleischmole** zur Untersuchung, die einer fünfunddreissigjährigen Frau abge-

gangen war. Diese, Mutter von vier Kindern, von denen zwei noch lebten, gracil gebaut, früher gesund, hatte bei ihren Geburten immer viel Blut verloren. Seit der letzten Niederkunft, die vor einem Jahre stattfand, war sie nicht so wohl als früher, sie empfand öfter flüchtige Stiche im Leibe und litt an profuser Menstruation, die übrigens bis vor sechs Wochen regelmässig eintrat, vor 14 Tagen aber nur Andeutungen eines wässrigen Abganges ergab. Seit acht Tagen wehenartige Schmerzen im Leibe, Schmerz in allen Gliedern, wie bei activen Blutungen, Herzklopfen, fieberhafte Aufregung und Gefühl von Unwohlsein. In den drei letzten Tagen konnte sie nicht arbeiten und verhielt sich ruhig. Am Abend des Abortus trat gegen sieben Uhr eine profuse Blutung ein, darauf beschleunigter Puls und grosse Schwäche. Eisumschläge auf das Herz und die Gebärmutter. Einspritzungen von kaltem Wasser und Essig. Secale cornutum. Um vier Uhr trat der Abortus ein, die Blutung stand. In zahlreiche Blutgerinnsel gehüllt fand sich ein taubeneigrosses **Ei**, das mit seinen Zöttchen an einem faustgrossen Blutklumpen adhärirte, als es mir am andern Morgen zur Untersuchung gebracht wurde. Leider war dasselbe geborsten, die Nabelschnur abgerissen und der Embryo verloren gegangen; die Untersuchung konnte sich daher nur mit den Eihäuten beschäftigen.

Von der äusseren Fläche des Eies liess sich mit Sorgfalt eine äussere, dickere, weisse Schicht ablösen, unter welcher erst die **Zöttchen** zum Vorschein kommen. Die Eihaut selbst war einfach, vollkommen durchsichtig und spinnewebeartig, die darauf sitzenden Zöttchen und Flöckchen von weisser Farbe, die innere Fläche vollkommen glatt.

Bei der mikroskopischen Untersuchung zeigte sich die innere Fläche von einem einfachen Pflasterepithelium überzogen, ähnlich dem der *Descemet*'schen Haut und wie hier auf einer structurlosen Grundlage. Durch Essigsäure wurden die grossen, körnigen Kerne deutlicher und die Contouren polyedrischer Zellen sichtbar, deren Grösse ungefähr die der Epidermiszellen des Frosches erreichte. Das Chorion zeigte sich faserig, doch wenig isolirte Fibrillen und parallele Faserzüge, sondern mehr blastemartige Streifung mit vielen länglichen Kernen darin. Essigsäure machte die Grundlage ganz blass und die Kerne deutlich. Die mikroskopischen Zöttchen stimmten mit der Beschreibung von *H. Müller* überein; die kleinsten, von der Grösse der von *Bischoff* vom Kaninchen in Taf. II. *f.* abgebildeten, waren vollkommen structurlos und solid, mit vielen seitlichen Knospen besetzt, und gingen in das Gewebe des Chorions unmittelbar über. An der Oberfläche wurden sie von einem einfachen Epithel überzogen, welches

sich durch Wasser, Essigsäure und Druck ablösen liess, worauf die nackten Zellen zum Vorschein kamen. Es glich ganz dem innern Epithel, bildete jedoch um die Zotten eine ziemlich dicke Schicht, ähnlich dem Epithel der Darmzotten. Es überzog das ganze Chorion. In den längeren Zotten zeigte sich nach dem Abstreifen des Epithels eine grobfaserige Grundsubstanz mit länglichen und ovalen Kernen, besonders an der Basis, wo sie in das Gewebe des Chorions übergehen. An der Spitze und nahe am Rande der grösseren Zotten fanden sich nicht längliche, sondern runde Kerne in die Substanz derselben eingebettet und wohl von dem Epithel derselben zu unterscheiden. Viele derselben hatten blasse Säume oder waren mit Körnchen untermengt und sassen gewöhnlich in dichten Gruppen oder Haufen in der Mitte oder um die Achse der Zotten (Taf. XI. Fig. 2). Eine deutliche Zellenmembran war an denselben nicht wahrzunehmen, auch wo sie isolirter waren. In den ältern Zotten nahmen diese Kerne eine ovale und längliche Gestalt an, lange ehe das Gewebe derselben deutlich faserig geworden war. Nur selten gewahrte man beginnende Hohlräume und diese nur in den grössten Zotten, auch fehlten wassersüchtige Zotten gänzlich.

Alle diese Kerne in der Substanz der Zotten erschienen körnig, aber scharf contourirt; immer traten sie in der Spitze der Zotten zuerst auf, wie man an den kleinsten Zöttchen wahrnehmen konnte. Ein Theil der Zotten enthielt entschieden keinerlei differenzirte Gebilde, andere nur ein zerstreutes körniges Wesen; die allerkleinsten entbehrten auch des Epitheliums.

Gefässe fanden sich nur in den grösseren Zotten; sie waren ziemlich dünn und verliefen stets nach der Länge derselben, Schlingen bildend. Ihre Wände waren nicht immer deutlich oder durch längliche Kerne angedeutet. Die meisten aber waren mit kernhaltigen Blutkörperchen gefüllt, deren gelbe, glatte und kleine Kerne durch Essigsäure zum Vorschein kamen.

Diese Gefässe standen mit einem ausgebreiteten Gefässnetz in Verbindung, welches sich auf der inneren Oberfläche des Chorions ausbreitete und aus gröberen und feineren Stämmchen bestand, die sich von dem Chorion abheben liessen, stellenweise aber auch unterbrochen waren und zu fehlen schienen. An ihrer Stelle fanden sich hier und da breite, anastomosirende und verästelte Fäden mit länglichen Kernen, deren Richtung derjenigen der in dem Chorion enthaltenen Kerne vielfach entgegen gesetzt war. Nur ein Theil dieser Fäden erschien hohl, andere entschieden solid und selbst ohne Kerne, wie man sie an Capillaren des Gehirns und der Froschschwimmhaut ebenfalls sieht, und höchstens von der Dicke der feinsten Capillaren. Von einem Zellenbau war daran

nichts mehr zu sehen, auch vermisste ich jede Spur von sternförmigen Zellen, während an den breiteren Gefässen und Gefässstämmchen das innere Epithelium an vielen Stellen sehr deutlich war.

Den Inhalt der hohlen Fäden und Gefässe bildeten runde, gelbliche, in Reihen hintereinander stehende und hier und da an einander abgeplattete Körperchen, in welchen nach Essigsäurezusatz kleine, runde Kerne embryonaler Blutkörperchen zum Vorschein kamen, die in den soliden Fäden durchaus fehlten.

Das Gewebe der **Decidua**, welches seinem äusseren Ansehen nach einer alten Pseudomembran nicht unähnlich war, liess sich nicht faserig reissen, sondern erschien fest, weiss, flockig und bröcklig. Es bestand aus einem feinen faserigen Gerüste mit vielen Körnchen und Punktmasse, bedeckt und erfüllt von zahlreichen, gelblichen, rauhen, zuweilen eckigen Körperchen, von der Grösse der Eiterkörperchen und nicht alle von gleicher Grösse. Essigsäure stellte in den meisten einen kleinen, glatten, runden Kern mit einer eng anliegenden, blassen Hülle dar. In der faserigen Grundsubstanz erschienen auf Anwendung der Säure längliche, nicht isolirbare Kerne. Nur selten fand sich unter den frei umherschwimmenden Körperchen eine grössere deutliche Zelle mit derberer Hülle.

Die **Blutgerinnsel**, welche das Ei umgaben, enthielten frischgeronnenen Faserstoff und gewöhnliche Blutkörperchen, farbige und farblose. Hier und da fanden sich auch Spuren abgeschiedenen Faserstoffgerinnsels von gelblicher, gallertartiger Beschaffenheit mit netzförmiger Gerinnungsform, mit vielen eingeschlossenen farblosen Blutkörperchen. Es fanden sich auch Spuren älterer Faserstoffgerinnung mit zerstreuten länglichen Kernspuren, besonders in der Nähe der Decidua und an derselben anhängend.

Da in diesem Falle volle sechs Wochen seit der letzten Menstruation verflossen waren und der Abortus schon seit mindestens 14 Tagen im Gange war, dürfte auch dieses Ei nicht so weit entwickelt sein, als es seinem Alter nach sein konnte. Immerhin stand es auf einer Stufe, wo alle definitive Eitheile gebildet waren. Das Amnion war bereits in seinem ganzen Umkreis an das Chorion angelegt, der Nabelstrang ausgebildet und die Bildung der Placenta eingeleitet.

Die **Eihaut** bestand aus vier distincten Schichten, einer stark faserigen äussern und einer homogenen inneren Schicht, erstere an der äusseren, letztere an der inneren Fläche mit einem einfachen Pflasterepithel versehen. Betrachtet man erstere als die

seröse Hülle, so war demnach das peripherische Blatt des Amnions dem inneren Blatte oder dem Amnion im engeren Sinne in der Entwicklung voraus. Von einer der *Wharton*'schen Sulze entsprechenden, bindegewebigen Schicht, wie sie bei Säugethieren zwischen dem Chorion und den anderen Eihäuten wahrgenommen wird, war nichts vorhanden, sie bildete jedenfalls ausserhalb des Nabelstranges keine merkliche Schicht. Hinzugekommen waren jedoch die blutführenden Gefässe, deren Ursprung auf den Nabelstrang hinwies.

Erwägt man, dass die Bildung der Zotten, abgesehen von den Blutgefässen, noch ganz mit denen des vorigen Falles übereinstimmte, dass jedoch die sternförmigen Zellen des Chorions sich in auffallender Weise vermindert hatten, so kann es wohl keinem Zweifel unterliegen, dass hier eine Weiterentwickelung der ursprünglichen peripherischen Gefässanlagen zu blutführenden Gefässen stattgefunden hatte, nicht aber, dass sich ein hypothetisches Gefässblatt der Allantois vom Nabelstrang aus über das ganze Ei ausgebreitet und das vorher bestehende, gleich gebildete Chorion ersetzt habe. Auch geht aus der natürlichen Injection der Blutgefässe hervor, dass das Ei nicht ein vorher abgestorbenes war, sondern dass der Embryo erst im Momente der Geburt verloren gegangen war.

Von Herrn *Dr. Nebel* in Heidelberg erhielt ich am 24. Juni 1850 ein menschliches Ei von 7 Wochen mit ausgebildeten Chorionzotten und unverletzten Eihäuten, in ein Blutgerinnsel eingebettet.

Dasselbe (Taf. XI. Fig. 3) enthielt einen **Embryo** von 7''' Länge, der jedoch mehrfach verletzt war; der Kopf war abgerissen[1]), die Extremitäten zum Theil losgerissen, zum Theil noch anhängend. Die Theile waren in Folge dessen sehr blutleer und blass, aber noch durchsichtig genug, um eine genauere Untersuchung zu gestatten, zu der ich sie verwendete.

Die Länge des Rumpfes (*A*) betrug im geraden Längsdurchmesser 3¾''', die des Kopfs (*B*) für sich 3'''. Am Gesicht (*C*) waren der Stirnfortsatz (*i*) und die beiden Wangenfortsätze (*k*) noch nirgends vereinigt, die Mundhöhle (*l*) bildete einen Querspalt, in welchen

---

[1]) Dieses Abreissen des Kopfes bei unverletzter Eihaut, ohne Zweifel eine Folge des Geburtsactes, wurde seitdem noch einigemal, u. A. an einem ganz gleichgebildeten und gleichalterigen Ei beobachtet, welches ich im August 1866 durch Herrn *Dr. Böhm* in Offenbach erhielt, und ist jedenfalls eine sehr bemerkenswerthe Thatsache.

die beiden Lippenspalten (*m*) frei hereinmündeten. Die Visceralbogen waren bereits vereinigt, die sämmtlichen Visceralspalten, bis auf einen kleinen Punkt (*n*), der dem äusseren Ohre entsprach, geschlossen, aber durch seichte Rinnen noch angedeutet (*n'*). Am Auge fiel die schwärzliche Chorioidea (*o*) und die Chorioidealspalte auf, die sich nach innen und unten erstreckte. Mitten in dem dunkelen Ringe der Chorioidea war die Linse als heller Kern sichtbar. Durch die Schädeldecken schimmerten die drei Gehirnblasen, von denen die Vierhügel (*p*) am meisten prominirten, ferner die vertiefte Rautengrube (*q*). Sämmtliche vier Extremitäten waren als kurze Stummel vorhanden und gleich lang, Hand (*f*) und Fuss (*g*) plattenartig von dem kurzen Stiel abgeschnürt, aber noch keine weitere Gliederung wahrnehmbar, die hinteren Extremitäten etwas breiter und massenhafter als die vorderen. Der Hinterleib verlängerte sich in einen beträchtlichen Schwanz (*h*), der zwischen den hinteren Extremitäten sich nach vorn und aufwärts krümmte und in der Höhe derselben endete. Die Wirbelsäule zeigte deutlich eine Gliederung, die einzelnen Wirbelsegmente waren durch sehr feine Striche von einander abgetheilt.

Auf der Bauchseite (*A*) bemerkte man das Herz (*a*) mit seinen beiden Kammern und Vorkammern, schärfer als beim Erwachsenen von einander geschieden und daher breiter als beim Erwachsenen. Darüber schimmerten die beiden Lungen (*b*) als kleine traubenartige Anhäufungen durch die Brustwand und unterhalb des Herzens zwei grössere Organlappen (*c*), der Leber gehörig. Der sehr kurze Nabelstrang (*d*) war halb so lang als der Embryo, verhältnissmässig sehr dick und ging sehr faltig von der Oberfläche des Embryonalleibes zur Eihaut.

Die gemeinsame Mund- und Rachenhöhle (*l*) zeigte sich, nach Durchschneidung der Visceralbogen, oben vom Stirnfortsatz (*i*), seitlich von den Wangenfortsätzen (*k*) begränzt, sonst ringsum geschlossen und ohne Ausgang; doch mündeten die seitlichen Spalten (*m*) zwischen Stirn- und Wangenfortsatz in dieselbe, wodurch ihre äussere Oeffnung eine trapezoide Gestalt erhielt.

An der ganzen Oberfläche des Embryos bemerkte man unter der Lupe dasselbe sammtartige, gallertige, blassröthliche, durchscheinende Parenchym (Bildungsgewebe) ohne Spur einer weiteren Differenzirung.

Beim Zurückschlagen der Visceralbogen bemerkte man, dass die Visceralspalten nur oberflächlich geschlossen waren und die schliessende Substanz noch ganz durchsichtig war; im oberen Winkel mündete die vorderste Visceralspalte noch direct in die Rachenhöhle durch ein Löchelchen, das für eine feine Sonde durchgängig sein

konnte und durch welches man hindurch sehen konnte. Eine Verbindung mit der Visceralhöhle war nicht deutlich.

Bei stärkerer Vergrösserung erwiesen sich die **Visceralbogen** als ganz homogene Bildungsmassen, gebildet aus dichtgehäuften Bildungskugeln und einer mässigen Intercellularsubstanz, welche sich durch scharfe Begränzungslinien unterschieden. Die einzelnen Körperchen (Fig. 4, *a*) hatten die Grösse der Eiterkörperchen und bestanden fast ganz aus den grossen rundlichen Kernen, deren Hüllen als schwache, rundliche oder längliche, zuweilen zipfelartig anhängende Säume erschienen (*a'*). An vielen Stellen fanden sich auch schon spindelförmige Körper (*b*), zum Theil mit sehr langen Anhängen und Schwänzen, sehr selten eine rundliche Zelle mit blasenartiger Hülle (*c*), von Knorpel nirgends eine Spur.

Essigsäure zerstörte sehr schnell die wenige Intercellularsubstanz, machte die Schwänze und Hüllen unsichtbar und zeigte nur die blassen, feinkörnigen Kerne ohne Kernkörperchen in sehr unregelmässigen Formen, offenbar in Folge des Einschrumpfens durch die Säure. Hier und da kamen auch feine Körnchen zum Vorschein, sehr selten jedoch ein Körnerhaufen mit wenigen Körnern.

Am Boden der **Rachenhöhle** zeigte das Blastem blos feine Körnchen ohne Körperchen. Sehr zahlreich waren die Körnchen in den **Rückentheilen** und auch hier von spezifischen Geweben noch nichts zu sehen. Die **Schädelkapsel** bildete indessen schon ein zusammenhängendes hautartiges Ganze mit zahlreichen spindelförmigen Körperchen und hing mit den benachbarten Rückenplatten und Gesichtstheilen continuirlich zusammen. Das darin enthaltene **Gehirn** war sehr weich und enthielt dieselben Körperchen, wie das allgemeine Bildungsgewebe, mit sehr wenig Intercellularsubstanz.

Auch der **Stirn-** und **Wangenfortsatz** bestanden aus derselben weichen Bildungsmasse, die hier und da ein eigenthümliches, nicht näher zu beschreibendes, filziges Ansehen hatten, welches von der Intercellularsubstanz herzurühren schien.

Die Färbung der **Chorioidea**, welche histologisch ebenfalls noch nicht differenzirt war, beruhte auf einzelnen eingestreuten Pigmentkörnchen, die zwischen den Körperchen des Blastems abgelagert waren, ohne Pigmentzellen, wie ich schon vor langer Zeit angegeben habe[1]).

---

[1]) Untersuchungen zur Kenntniss des körnigen Pigments der Wirbelthiere in physiologischer und pathologischer Hinsicht. Zürich 1844. S. 47.

Die **Linse** stellte eine feste, zusammenhängende Kugel dar, die sehr scharf nach aussen abgegränzt war. Auf ihrer Oberfläche fanden sich sehr zahlreiche Körnchen.

In der anscheinend **structurlosen Haut**, welche den ganzen Leib des Embryo überzog, erkannte man hier und da Spuren von polyedrischen Zellen mit grossen Glaskugeln, die sich wie Löcher ausnahmen, vielleicht die Reste der ursprünglichen Keimhaut, da ein eigentliches Epithel noch nicht gebildet war. Es schien, als seien die Zellen durch das Wachsthum des Embryo aus einander gedrängt und von einander gelöst. An gefalteten Rändern der Kopfhaut erschien eine vollkommen glashelle, zusammenhängende Begränzungsmembran, in welcher weder Essigsäure noch Jod eine weitere Structur, Kerne u. s. w. erkennen liess.

Die **Extremitätenstummel** enthielten keine Spur von spezifischen Geweben, insbesondere noch keine Spur von Sceletttheilen. Ihre Ränder zeigten ebenfalls eine scharf begränzte structurlose Schicht, wie die Kopfhaut, aber hier und da unterbrochen und feingestrichelt, mit Spuren von Kernresten und Körnchen; sie ging beim Druck in Fetzen aus einander und schien sich dem Detritus einer festen, ursprünglich aus Zellen gebildeten Membran zu nähern.

Die sogenannten **Wirbelplättchen** waren nur morphologisch, nicht histologisch angelegt, an den zugekehrten Flächen scharf geschieden, an den übrigen Rändern continuirlich in das allgemeine Bildungsgewebe übergehend. Beim Druck lösten sich die paarigen Hälften von einander, worauf sich das **Rückenmark** als eine weichflüssige, ziemlich scharf begränzte, aber histologisch noch nicht differenzirte Bildungsmasse aus dem Wirbelcanal entleerte.

Vergeblich suchte ich sowohl hier als in der Halsgegend, wie ich schon früher[1]) erwähnte, nach der **Chorda dorsalis**, welche bei Embryonen von Rindern und Hunden auf diesem Stadium sehr deutlich ist. Ich sah nur hier und da einen dunkeln Streifen oder eine faltige, mit Kernen besetzte Haut, welche dahin gehören konnte. Sie musste also schon untergegangen sein, doch hatte der Leib des Embryo schon durch die Zersetzung gelitten und ein trüberes Blastem als andere Theile, ebenso der Kopf des jedenfalls schon vor der Geburt abgestorbenen Embryo.

Die **Leber** war sehr gelb, voll grosser Leberzellen und spindelförmiger Körperchen, dagegen sah ich in Folge der Blutleere keine Blutkörperchen darin, nur einzelne

---

[1]) Beiträge a. a. O. S. 29.

Kerne, die aufgelösten Blutkörperchen gehört haben konnten. In der **Lunge** bemerkte man Andeutungen einer acinösen Structur und einer begränzenden Membran.

Die **Muskulatur** des Herzens sah unter dem Mikroskop deutlich faserig aus; man bemerkte auf den sich durchkreuzenden Muskelfasern deutliche Querstreifen. Auch die Rückenmuskeln fanden sich schon angedeutet.

Die grossen **Gefässstämme** waren ziemlich isolirt, ihre Wände aus länglichen Körperchen mit längsovalen Kernen gebildet, die Lumina weit und in denselben rundliche, kernhaltige, zum Theil deutlich gefärbte Blutkörperchen.

Auch die **Rippen** waren schon angelegt, wiewohl noch ohne Knorpelstructur und deutlich getrennt von den Anlagen der Wirbelsäule.

Ein menschliches Ei von 9 Wochen, das ich im Sommer 1850 untersuchte, zeigte sehr blutreiche Eihäute, das **Amnion** aus unreifem Fasergewebe mit einfachem innerem Epithel gebildet und einen grossen, frei im Ei liegenden Sack darstellend, das Chorion von der Decidua durch viele Blutgerinnsel getrennt und durch den Nabelstrang mit dem Amnion zusammenhängend, welcher sich fast bis zur Placenta erstreckte. In der **Decidua** war keine deutliche Structur mehr, nur atrophisches Fasergewebe, auch das **Chorion** fast ohne Structur. Der Embryo hatte eine Länge von 16''' vom Scheitel bis zum Steiss und eine ziemlich lange Nabelschnur, an der sich in einer Entfernung von 5''' vom Nabel eine einseitige Hervorragung bemerklich machte. Es wurde in Weingeist aufbewahrt.

Ein Ei von angeblich 16 Wochen, welches jedoch unzweifelhaft jünger war, enthielt einen nur 13''' langen Embryo, der offenbar schon längere Zeit abgestorben war. Der Kopf betrug ungefähr die Hälfte der Länge, die Extremitäten waren noch sehr kurz, stummelartig, der Nabelstrang dagegen sehr lang.

Auch hier war das Amnion noch frei im Chorion enthalten und schlug sich über den Nabelstrang zurück. Die Eihäute waren sehr blutreich. Die Placenta war sehr gross und entwickelt, aber voll Hydatiden. Es war ein längeres Kranksein und seit 8 Wochen Blutungen vorausgegangen, also Hydatiden- und Fleischmole in ihren ersten Stadien vereinigt.

Bei einem Fötus von $2^1/_2$'' Länge vom Scheitel bis zum Steiss war der **Unterkiefer** bereits völlig angelegt, aber die beiden Hälften noch ganz getrennt und frei

beweglich. Die Alveolen hatten schon knöcherne Scheidewände, der knorpelige Gelenkkopf war bereits vorhanden und enthielt eine primordiale Verknöcherung im unmittelbaren Anschluss an das sekundäre Dentale. Der *Meckel*'sche Knorpel, von der Dicke einer Quintsaite, verlief am inneren Rande des Unterkiefers bis in die Kinngegend, wo er erst von der Unterkieferscherbe umschlossen wurde. Letztere bestand aus einer stärkeren äusseren und schwächeren inneren Platte, welche hinten einen Spalt zwischen sich liessen, in welchen sich der *Meckel*'sche Knorpel einschob, so dass er erst in der Kinngegend völlig umwachsen war. Nur in seinem vorderen Ende, wo er vom Unterkiefer umwachsen war, war der *Meckel*'sche Knorpel primordial verknöchert, weiterhin enthielt er erst grosszelligen, dann querzelligen und nach oben kleinzelligen Knorpel, indem der knorpelige Theil zugleich beträchtlich anschwoll. Die Knorpelzellen und deren Kerne wurden durch Jod sehr schön gefärbt und schrumpften dabei ein, ohne dass besondere Knorpelkapseln zum Vorschein kamen.

Die **Schädelbasis** und das **Ohrlabyrinth** waren noch ganz knorpelig, dessgleichen die **Muscheln** und das ganze **Siebbein**, die **Deckknochen** des Schädels dagegen schon sehr entwickelt und alle angelegt. Die Intermaxillaria waren schon mit den Oberkiefern verschmolzen, aber noch durch eine breite Sutur auf der inneren Seite getrennt. Die Pterygoidea waren ganz frei und ausser Verbindung mit dem beträchtlich kürzeren Processus pterygoideus externus des Keilbeins. Die Nasalia lagen als kleine Knochenschuppen dem Riechbeinknorpel auf.

Alle **Gehörknöchelchen** waren noch knorpelig; am Steigbügel befand sich ein langer Faden, der in der Richtung des Ligamentum stylohyoideum verlief. Das **Schlüsselbein** war ein beträchtlicher Knochen mit starker Auflagerung, der vorn und hinten eine knorpelige Apophyse mit primordialer Verknöcherung besass, die sich durch grobkörnigen Character sehr von der ächten Knochensubstanz des Mittelstückes unterschied.

Das Parenchym der **Leber** (Taf. XI. Fig. 5) bestand aus verhältnissmässig kleinen rundlichen Zellen (*a*), mit grossen körnigen Kernen, unter denen sich zweilappige (*b*), doppelte (*b'*) und mehrlappige (*b''*) auffinden liessen, welche also noch in offenbarer Vermehrung begriffen waren. Die mehrlappigen Kerne übertrafen die einfachen um das Mehrfache an Grösse, da jeder Lappen einem einfachen Kerne gleichkam. Essigsäure zerstörte die Hüllen und liess die eingeschrumpften Kerne allein übrig (*e*). Bei längerer Einwirkung von Wasser kamen auch Glaskugeln zum Vorschein (*d*), welche frei zwischen den Zellen umherschwammen.

Das **Leberblut**, durch einen Einschnitt in die Leber gesammelt, enthielt grosse kernhaltige (*e*) und kleine kernlose Blutkörperchen (*f*). Die Kerne der ersteren waren viel kleiner als die der Leberzellen und meistens glatt, glänzend, ohne Spuren von Theilung und Vermehrung. Durch Wasserzusatz entstanden sehr unregelmässige Formen (*g*), welche in einigen Fällen Bilder gaben, die auf eine Theilung ganzer Blutkörperchen schliessen liessen (*h*), welcher Anschein sich jedoch bei längerer Beobachtung immer wieder als zufällig und täuschend erwies.

Bei einem menschlichen Fötus von drei Monaten hatten die **Muskelfasern** der Oberschenkelmuskeln ein körniges, die am Rücken ein faseriges Ansehen. Im Innern nahm man eine centrale Kernreihe mit unbestimmten Distanzen wahr. Sie wurden umhüllt von einer längsfaserigen, scheidenartigen Hülle von verschiedener Dicke, welche durch Essigsäure durchsichtig ward und aufquoll. Die Kerne schienen sich zu verkleinern, in dem Maasse als die Rindensubstanz faserig ward und endlich zu schwinden, so dass man zuletzt noch eine Reihe von Pünktchen an ihrer Stelle wahrnahm. Sobald die Rindensubstanz deutlich faserig war, traten auch die Querstreifen auf und zugleich wurde der äussere Contour schärfer. Eine gesonderte Scheide, wie beim Erwachsenen, war nicht darzustellen. In dem Maasse als die Rindensubstanz zunahm, gewann die ganze Faser an Dicke. Manche Fasern waren eine Strecke weit körnig und wurden erst am Ende faserig. Die körnigen Fasern waren schwerer von einander zu sondern als die längsfaserigen. Auf der äusseren Scheide sassen zuweilen, doch im Ganzen sehr selten und inconstant, runde und ovale Kerne, die von den inneren Kernen sehr verschieden waren und, wie an den Capillargefässen, nach aussen prominirten. Sie schienen dem umgebenden Gewebe (Bindegewebe) anzugehören. Die Bildung stimmte daher mit dem bei Rinderfötus Wahrgenommenen überein.

Die **Zahnsäckchen** eines solchen Embryo waren noch nicht ausgebildet, an ihrer Stelle war nur eine solide, aus unentwickeltem Bindegewebe bestehende papillenartige Erhebung vorhanden, welche durch eine Art Basementmembran begränzt und von einem geschichteten Plattenepithel bekleidet war, welches in das der Mundhöhle überging.

Bei einem menschlichen Embryo aus dem fünften Monat der Schwangerschaft hatte die **Thymus** eine Länge von 6‴ und eine Breite von 5‴. Sie bestand aus zwei ovalen Läppchen, welche oben hufeisenförmig vereinigt waren und in der Mittellinie sich be-

rührten. Sie hatte einen ganz acinösen Bau, doch sassen die äussersten Bläschen oft an ziemlich langen Stielen, wie man dies auch in der Schilddrüse wahrnimmt (Taf. XI, Fig. 6, *A*).

In dem milchigen Saft, welchen sie enthielt, fanden sich die gewöhnlichen klümpchenartigen Körperchen, in welchen Wasser und Essigsäure rundliche Kerne und eine blasse, eng anliegende Hülle nachwiesen. Darunter fanden sich aber auch grosse, concentrische Körper mit gelblichen, spiegelnden Centren (*B*). Essigsäure machte sie durchsichtig und zeigte Zellen und Kerne darin. Kali blähte sie auf und zeigte die Contouren ineinander geschachtelter, bläschenartiger Gebilde, die nicht genau concentrisch waren, sondern bald auf der einen, bald auf der andern Seite weiter abstanden. Nur der innerste Contour gehörte einem gelblichen, opaken, anscheinend soliden Körper (*n*) an, der einem Zellenkerne in Form und Grösse nicht unähnlich war und oft deutlich excentrisch sass. Zuweilen sah man darin noch ein Kernkörperchen (*n'*), besonders wenn die Zahl der concentrischen Schichten gering war. Letztere stiegen auf fünf bis sechs (*b*). Solche concentrische Kugeln sah man zuweilen in den Endbläschen der Drüse (*A*, *a'*), welche in andern Fällen nur kleine Zellen enthielten (*a*). Auch fanden sich Kapseln, welche ein grösseres Körperchen neben mehreren kleinen enthielten. Im Ganzen waren die Formen einfacher, weicher und durchsichtiger, als in späteren Lebensaltern. Ich halte dieselben demnach für Drüsenzellen, die sich unter Bildung von Verdickungsschichten vergrössert haben und als solche einen Bestandtheil des Drüseninhaltes ausmachen.

Die knorpelige Apophyse der **Tibia** war scharf von der verknöcherten Diaphyse abgesetzt. Sie enthielt lauter spindelförmige Knorpelzellen, welche nach allen Richtungen in einer sehr mächtigen Intercellularsubstanz zerstreut waren und blasse spiegelnde Säume hatten. Dieser Saum gehörte der Knorpelhöhle an und fand sich auch an Höhlen, deren Zellen herausgefallen waren. Er war an den grössten Höhlen am breitesten. Jod färbte ihn gelblich wie die übrige Intercellularsubstanz, von der er nicht scharf geschieden war. Der Knorpel enthielt ferner viele Knorpelcanäle, welche Blut führten und im Allgemeinen nach der Länge des Knochens verliefen, stets aber blind endigten. Auf Horizontalschnitten sah man ihre Lumina. Sie zeigten denselben spiegelnden Saum wie die Knorpelhöhlen. Kurz vor dem Verknöcherungsrand sah man nur querovale Knorpelzellen in kurzen Reihen und Gruppen, welche nach oben in der Schicht der spindelförmigen Körperchen sich verloren und aus derselben hervorgegangen waren. Der Verknöcherungsrand rückte in der Art vor, dass nicht jedes

einzelne Knorpelkörperchen, sondern zunächst die einzelnen Reihen und Gruppen umfasst wurden. In den Maschen des Knochennetzes lagen daher oft ganze Gruppen von Knorpelzellen sammt ihren spiegelnden Säumen, wodurch das Ansehen von Mutterzellen täuschend nachgeahmt ward. Wo die Verknöcherung näher an die einzelnen Zellen heranrückte, verschwanden die Säume und die Zellen schienen unmittelbar im Knochen zu liegen. Zuletzt wurden auch die Brücken zwischen den einzelnen Zellen ergriffen. Diese Brücken waren oft so schmal, dass sie sich wie Scheidewände zwischen getheilten Zellen ausnahmen, sie lagen jedoch nie innerhalb der Zellen, sondern hingen stets mit der Intercellularsubstanz zwischen den Zellen zusammen und waren integrirende Bestandtheile derselben. Sie nehmen offenbar, gleich der gesammten Intercellularsubstanz, fortwährend an Dicke zu und waren daher unmittelbar vor der Verknöcherung stets breiter als in den entfernteren Reihen. Diese Breite war nicht relativ, sondern absolut; denn wegen der bedeutenden Vergrösserung der Zellen an dieser Stelle, schienen sie auf den ersten Blick (verhältnissmässig) schmäler als an andern Stellen. Bedeutend war die Zunahme der breiten Substanzbrücken zwischen den einzelnen Reihen, worüber kein Zweifel sein konnte.

Die äusserste Grenze der Apophyse gegen die Gelenkfläche bildeten sehr platte, quergestellte Körperchen, welche in die tiefere Schicht spindelförmiger Körperchen direct übergingen und nur durch die regelmässige longitudinale Anordnung davon verschieden waren. Der kleinzellige Knorpel früherer Stadien war ganz verschwunden, aus ihm war offenbar der spindelzellige mit vermehrter Intercellularsubstanz und unregelmässiger Anordnung der Knorpelzellen hervorgegangen. Die hellen Säume waren hier sehr schmal und fehlten an durchschnittenen Höhlen, aus denen die Zellen herausgefallen waren, ganz. Sie wurden breiter, wenn die Zellen kugelig wurden und die Höhle sich erweiterte. Die sphärische Form schien dabei von Einfluss und zwar desto mehr, je grösser die Höhle. Herausgefallene Knorpelzellen liessen deutlich Kern und Hülle erkennen. Ersterer war stets rundlich, die Form der letzteren sehr unregelmässig. Endogene Zellen fehlten durchaus.

Entzog man dem verknöcherten Theile den Kalk durch Mineralsäure, so erschien dasselbe Maschennetz, welches der Knorpel vor dem Verknöcherungsrande darbietet. Man erkannte dieselben Reihen, deren Höhlen im Ganzen jedoch rundlicher waren; auch erschien die Intercellularsubstanz nicht ebenso hyalin als dort, sondern streifig, körnig, und selbst faserig, fast wie Netzknorpel; die Höhlen waren zum Theil geöffnet und

leer, zum Theil enthielten sie zackige und eckige, geschrumpfte Zellengebilde. Von Knochenkörperchen war nichts zu sehen.

Erst hinter dem Verknöcherungsrande in den Markräumen, wo die innere Auflagerung bereits begonnen hatte, erschienen die characteristischen Knochenkörperchen, von denen sich ein Netz feiner Canälchen weithin durch die Intercellularsubsanz ausbreitete. Diese Knochenkörperchen waren beträchtlich kleiner, als die Knorpelhöhlen des verknöcherten Knorpels, hatten fast ohne Ausnahme eine längliche Gestalt und standen mit den Canälchen in offener Verbindung, welche oft an der Einmündungsstelle etwas breiter waren. Die meisten hatten einen hellen, breiten Saum nach Art der Knorpelhöhlen, der die Canälchen zu durchsetzen schien und blos die innere Höhle kreisförmig oder oval umgab, im Uebrigen nicht scharf von der Intercellularsubstanz abgegränzt war und ohne Zweifel, wie der spiegelnde Saum der Knorpelhöhlen, auf dem eigenthümlichen Lichtbrechungsvermögen der Intercellularsubstanz beruhte. Ohne Zweifel haben solche Bilder zum Vergleich der Knochenkörperchen mit den Tüpfelzellen der Gewächse Veranlassung gegeben, die Aehnlichkeit war jedoch eine sehr oberflächliche. Niemals sah man scharfe, abgegränzte Contouren, niemals eine Schichtung des anscheinend dicken Saumes, der von den Knochencanälchen ebenso durchsetzt wurde, wie die übrige Intercellularsubstanz. Jod färbte diesen Saum nicht dunkler, als die übrige Intercellularsubstanz. Die Knochenkörperchen standen ferner in einer ganz anderen Ordnung als die Knorpelzellen des Verknöcherungsrandes; sie standen meistens nach einer und derselben Richtung, dabei zerstreuter und in regelmässigeren Abständen als die Knorpelzellen; nirgends standen sie in Reihen geordnet, sondern stets in einer Richtung, welche der Innenfläche der Hohlräume parallel lief. Die Aehnlichkeit beschränkte sich daher lediglich auf die Breite des spiegelnden Saumes, der ungefähr dem Umfang der Knorpelhöhlen am Verknöcherungsrand gleich kam, wenn man den spiegelnden Saum der letzteren in Abzug brachte. Da jedoch diese spiegelnden Säume an allen Hohlräumen übereinstimmen und wahrscheinlich auf derselben Ursache beruhen, war darauf kein weiteres Gewicht zu legen.

Von einem Inhalt der Knochenkörperchen war im frischen Zustand, ausser einem unförmlichen, eckigen oder rundlichen, kernartigen Körperchen, welches in einer Ecke seinen Sitz hatte und nicht constant war, nichts zu sehen. Jod färbte dieses Körperchen, wo es vorhanden war, braun, nicht aber die Wand des Knochenkörperchens und die Canälchen, es war daher zweifelhaft, ob diese selbstständige Wände hatten. Die Intercellularsubstanz nahm, am entkalkten Knochen, wie beim Knorpel, einen

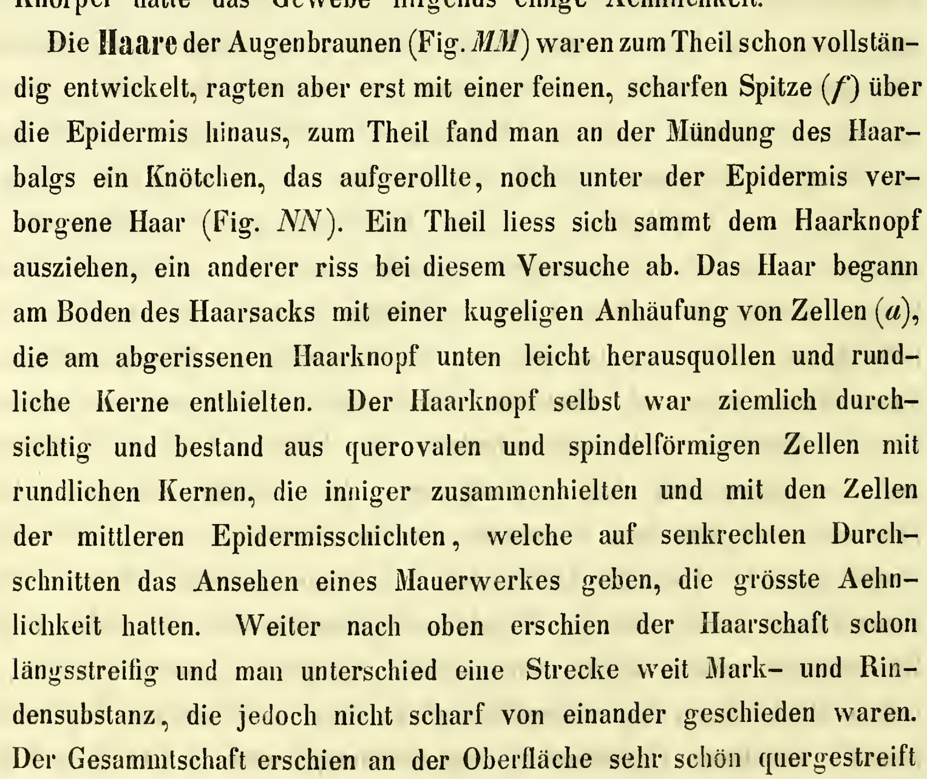
schwach gelblichen Ton an, wobei die Contouren der Knochenkörperchen schärfer hervortraten und nun in ihrer wahren Gestalt erschienen. Man fand dann unter den anscheinend elliptischen Körperchen verschieden geformte, rundliche, ovale, eckige, polyedrische, wobei die längliche Form vorwaltete. Diese Form schien zum Theil von der Zahl und Insertion der Canälchen abzuhängen, die nicht immer plötzlich, sondern oft mit einem sanften, trichterartigen Uebergange einmündeten. Hierbei erkannte man zugleich, dass diese Canälchen, gleich den Knochencanälchen, keinen festen Inhalt hatten, sondern leer waren. Die Aehnlichkeit mit sternförmigen Zellen war demnach sehr gross, obgleich ein stringenter Beweis für diese Deutung nicht gegeben war.

In den Kiefern war die **Dentalrinne** bereits durch häutige Scheidewände in einzelne Alveolen gesondert, aus welchen die Zahnsäckchen sich durch Druck hervortreiben liessen. Dieselben liessen sich von der bindegewebigen Ausfüllungsmasse der Dentalrinne nicht trennen.

Die Zahnpapillen waren bereits fertig gebildet und zeigten eine complicirte Structur. In der Tiefe fand man sehr dichtgedrängte ovale und längliche Körperchen, die alle von der Basis nach der Peripherie ausstrahlten und durch eine weiche structurlose Bindesubstanz verbunden waren. Weiter nach aussen wurden sie grösser, traten mehr auseinander und hatten lange Fäden, die ebenfalls peripherisch ausstrahlten. Sie hatten hier ganz das Ansehen spindelförmiger und geschwänzter Zellen, die sich jedoch nicht aus dem tragenden weichen Grundgewebe entfernen und isoliren liessen. Jod färbte sie blassgelb, Essigsäure machte das Gewebe nur in der Tiefe etwas blässer. Gegen den Rand der Papille hin war die Anordnung ganz eigenthümlich. Man traf hier nämlich in ziemlich regelmässigen Abständen rundliche, eckige und spindelförmige Zellenkörper, welche durch feine Fäden netzförmig untereinander verbunden waren und rundliche Kerne enthielten, die sich wie Knotenpunkte des Maschennetzes ausnahmen. Viele dieser Kerne waren als deutliche Zellenkerne zu erkennen, an andern war eine umhüllende Membran nicht wahrnehmbar. Sie hatten häufig ein bläschenartiges Ansehen und veränderten sich nicht in Essigsäure. Das verbindende structurlose Gewebe war hier schon ziemlich fest, veränderte sich in Essigsäure wenig und ward auch von Jod wenig gefärbt. Dasselbe bildete um das ebenbeschriebene Maschennetz einen schmalen structurlosen Saum, der der Membrana intermedia der Schleimhäute sehr ähnlich war. Zu äusserst endlich folgte eine scharf abgegränzte, breite Schicht, welche auf den ersten Blick einem Cylinderepithel glich, aber sehr fest der Papille anhing. Es waren schmale und lange Cylinderchen, den Schmelzprismen an Gestalt und Anordnung gleich-

gebildet und von derselben Breite und Länge. Sie waren jedoch nicht an der freien Oberfläche scharf abgeschnitten und durch einen gemeinsamen fortlaufenden Contour begränzt, wie dies an Cylinderepithelien gewöhnlich ist, sondern zugespitzt, ausgezackt und gezahnt, wie die Zähne einer Säge. Sie wurden im Gegensatz zu dem unmittelbar darunter liegenden Gewebe durch Essigsäure sehr blass, ohne dass deutliche Kerne zum Vorschein kamen. Sie erinnerten daher an die Stäbchenschicht der Retina, mit denen sie auch durch ihre Weichheit und ihren Glanz übereinkamen. Von einer verbindenden Zwischensubstanz war, obgleich sie sehr innig zusammenhingen, hier nichts wahrzunehmen. Von Verknöcherung war noch keine Spur, es ist jedoch einleuchtend, dass hier im weichen Zustande schon die Structur des Zahnbeins und Schmelzes angelegt war, wobei namentlich hervorzuheben ist, dass die peripherische, dem Schmelze entsprechende Schicht sich ganz epithelartig verhielt und keine Bindesubsanz war, dass dagegen in der eigentlichen Papille die Intercellularsubstanz vom Centrum nach der Peripherie an Mächtigkeit und Dichtigkeit zunahm, in dem Maasse, als die Zellen sich erst zu radiär ausstrahlenden Spindelzellen und ganz zu äusserst zu einem ausgebreiteten Zellenmaschenwerke entwickelten. Mit Knorpel hatte das Gewebe nirgends einige Aehnlichkeit.

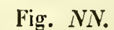
Fig. *MM.*
Augenbraunenhaar.

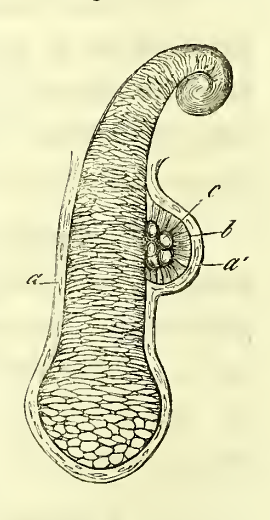


Die **Haare** der Augenbraunen (Fig. *MM*) waren zum Theil schon vollständig entwickelt, ragten aber erst mit einer feinen, scharfen Spitze (*f*) über die Epidermis hinaus, zum Theil fand man an der Mündung des Haarbalgs ein Knötchen, das aufgerollte, noch unter der Epidermis verborgene Haar (Fig. *NN*). Ein Theil liess sich sammt dem Haarknopf ausziehen, ein anderer riss bei diesem Versuche ab. Das Haar begann am Boden des Haarsacks mit einer kugeligen Anhäufung von Zellen (*a*), die am abgerissenen Haarknopf unten leicht herausquollen und rundliche Kerne enthielten. Der Haarknopf selbst war ziemlich durchsichtig und bestand aus querovalen und spindelförmigen Zellen mit rundlichen Kernen, die inniger zusammenhielten und mit den Zellen der mittleren Epidermisschichten, welche auf senkrechten Durchschnitten das Ansehen eines Mauerwerkes geben, die grösste Aehnlichkeit hatten. Weiter nach oben erschien der Haarschaft schon längsstreifig und man unterschied eine Strecke weit Mark- und Rindensubstanz, die jedoch nicht scharf von einander geschieden waren. Der Gesammtschaft erschien an der Oberfläche sehr schön quergestreift

und man überzeugte sich, namentlich gegen den Bulbus hin, von der Anwesenheit einer schönen Schüppchenschicht (*b*) aus quergestellten Zellen, welche sich dachziegelartig über einander schoben. Aeussere und innere Wurzelcheide (*c*, *d*) waren ebenfalls bereits vorhanden, letztere verhältnissmässig sehr breit und bereits gefenstert (*c*). Ungefähr in der Mitte der Haarwurzel wich die innere Wurzelscheide vom Haar zurück und der ganze Haarbalg war von hier an mit fester Talgmasse (*e'*) ausgefüllt, welche sich in die Talgdrüsen (*e*) hinein fortsetzte. Gegen die Mündung des Haarbalges verlor sich die innere Wurzelscheide und ging in die Epidermis über (*d*).

Ganz junge Haare bestanden aus einer schlauchartigen Anhäufung querovaler Zellen, ähnlich querzelligem Knorpel, welche den Haarbalg ganz ausfüllte (Fig. *NN*). Die anhängende Talgdrüse (*b*) erschien auf den frühesten Stadien als ein seitlicher knospenartiger Auswuchs des Haarbalges, der von einem niedrigen Cylinderepithel (*b*) ausgekleidet war und dessen Lumen von einem Talgklümpchen gefüllt war. Die Zellen dieses Epithels waren weniger höher als breit und den Inhalt bildeten oft nur wenige fettig entartete Zellen (*c*).


Fig. *NN*.



Die Wände des **Haarbalges** wurden von einer homogenen Blastemschicht mit längsovalen kernartigen Körperchen gebildet (*a*), welche auch die Talgdrüse umgab (*a'*).

Die **Schweissdrüsen** bildeten erst kurze, wenig gewundene Schläuche mit körnigem Inhalte und einfachen Wänden.

Ein wegen Placenta praevia abortirtes Ei vom sechsten Monat, welches ich am 3. Februar 1850 von Herrn *Dr. Pickford* in Heidelberg erhielt, war ganz normal gebildet. Die Eihaut bestand aus zwei leicht trennbaren Schichten. Die äussere, von welcher die **Chorionzotten** ihren Ursprung nahmen, zeigte keine messbare Dicke, aber an gefalteten Rändern auch keine scharfe doppelte Contouren. Sie war undeutlich faserig ohne trennbare Fibrillen und enthielt längliche, an beiden Enden zugespitzte Kerne, die kleine Falten erregten, welche nach verschiedenen Richtungen verliefen. Die innere Eihaut war ähnlich beschaffen, aber im Ganzen weniger faserig und auch mit weniger Kernen versehen, als die äussere Eihaut, und besass auf der inneren Seite ein ablösbares, sehr schönes Epithel, welches mit zahlreichen feinen Körnchen bestreut und an umgeschlagenen Rändern sehr deutlich war.

Die Zotten enthielten Blutgefässe, deren Wände von der Substanz der Zotte nicht unterscheidbar waren. Sehr häufig schien die Zotte selbst hohl zu sein, doch reichte die Centralhöhle nicht immer bis zur Spitze (Taf. XI, Fig. 7). Die verhältnissmässig dünne Wand der Zotte, welche das Gefäss bildete, enthielt zerstreute ovale Kerne (*a*) und zeigte aussen und innen scharfe Contouren. Die meisten Zotten hatten zahlreiche junge Sprossen nach allen Seiten getrieben, die vollkommen structurlos und solid erschienen und von Essigsäure ganz durchsichtig wurden. Ein äusseres aufsitzendes Epithel war nicht überall deutlich.

Bei einem menschlichen Fötus zwischen dem 7. und 8. Monat war das subcutane **Bindegewebe** in der Halsgegend schon fertig entwickelt und enthielt Spiralfasern, aber keine Kernfasern. Das elastische Gewebe des **Ligamentum cricothyreoideum** war völlig ausgebildet. Die elastischen Fasern waren feiner als beim Erwachsenen und bildeten zum Theil ein sehr feines und dichtes Gewirre.

In der **Fascia superficialis** der Brustgegend fand sich lockiges Bindegewebe mit wenigen Kernfasern von grosser Feinheit und vielen kleinen, kernartigen Spindelkörperchen, von denen einige lange, an den Enden blässere Ausläufer besassen. Einige waren geschlängelt oder verbogen und alle sehr schmal. Sowohl die Bindegewebs- als die elastischen Fibrillen schienen intercellulär zu entstehen und hatten keinen Zusammenhang mit den Spindelzellen.

Die **Talgdrüsen** der äusseren Haut des Gesichts waren stark mit Talgmasse angefüllt und schimmerten weiss durch, an vielen Stellen ragte die Talgmasse aus der Mündung der Haarbälge hervor, welche die Vernix caseosa des Neugebornen bilden hilft. Die **Haarbälge** waren Ausstülpungen der Cutis und enthielten fertige Haare, deren Rinden- und Marksubstanz verschieden war; dagegen waren die beiden Wurzelscheiden noch nicht geschieden und gingen beide continuirlich oben in das Rete Malpighii der Epidermis, unten in die Pulpa der Haare über. Letztere war nicht ein Theil des Haarbalges, der vielmehr scharf abgegränzt darunter hinwegging, sondern der unterste und innerste Theil der Epidermis des Haarbalges, welche in die sogenannte Wurzelscheide des Haares continuirlich überging. Sie zeichnete sich in der Regel durch eine grössere Anhäufung rundlicher Zellen aus, die sich von dem übrigen Haare ziemlich scharf abgränzte. In manchen Haarbälgen fanden sich schon abgestorbene Haare und daneben eine neu entstehende Haarzwiebel.

Die **Haarbalgdrüsen** waren ächte viellappige acinöse Drüsen mit einfachem Ausführungsgange, von einem kleinzelligen Pflasterepithel ausgekleidet, während das Lumen von Fettkörnern und Körnchenzellen ausgefüllt war. Vor der Mündung der Haarbälge, welche oben noch von der Epidermis bedeckt waren, fand man nicht selten klumpenartige Talganhäufungen, vom Rete Malpighii der Epidermis umgeben, aber von der Hornschichte der Epidermis völlig bedeckt, mit deren Entfernung sie erst entleert werden konnten.

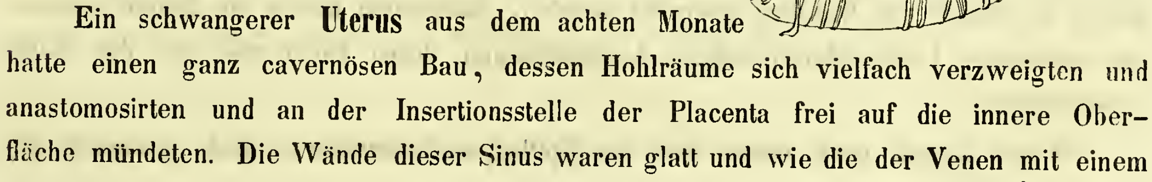
Die **Schweissdrüsen** waren noch einfache, nicht gewundene Blindschläuche, die bis ins Unterhautbindegewebe reichten. Gewundene Schläuche waren selten. Sie schienen daher noch wenig zu secerniren.

Der **Hamulus pterygoideus** ist noch beim Neugeborenen völlig vom Processus pterygoideus durch das dazwischen eingeklemmte Periost geschieden und verhält sich daher als ächter Deckknochen.

Der **Processus styloideus** des Schläfenbeins hat beim Neugeborenen dieselbe proportionale Grösse wie beim Erwachsenen, ist aber noch ganz knorpelig und nur an seinem oberen Ende von dem knöchernen Schläfenbein umschlossen. An macerirten Kinderschädeln geht derselbe daher stets verloren und scheint zu fehlen.

Die glatten **Muskelfasern** des Magens sind beim Neugeborenen völlig ausgebildete, lange, zugespitzte Faserzellen mit Kernen, aber schmäler als beim Erwachsenen.

Fig. *OO*.
Arterie des Magens. Vergr. 250.



Unter den Fragmenten von **Blutgefässen**, welche man aus den Magenwänden durch feine Durchschnitte mittelst des Doppelmessers erhält, befinden sich solche, welche keine Muskulatur, wohl aber schöne elastische Fasern enthalten, welche das Gefässrohr umspinnen, jedoch nur in einer dünnen Lage vorhanden sind (Fig. *OO*). Ich bin geneigt, dieselben für Arterien zu halten, da ich an notorischen Venen von gleichem Caliber die Muskelfasern nie vermisste.

Ein schwangerer **Uterus** aus dem achten Monate hatte einen ganz cavernösen Bau, dessen Hohlräume sich vielfach verzweigten und anastomosirten und an der Insertionsstelle der Placenta frei auf die innere Oberfläche mündeten. Die Wände dieser Sinus waren glatt und wie die der Venen mit einem

einfachen Epithel aus länglichen und spindelförmigen Zellen versehen. Die nächste Begränzung bildete eine dünne Lage eines streifigen, feinfaserigen Gewebes, welches mit der Längsfaserhaut der Gefässe die meiste Aehnlichkeit hatte und durch Essigsäure blässer ward, ohne zu verschwinden, und dann einzelne längliche Kerne und Kernfasern erkennen liess. Die eigentliche Substanz des Uterus bestand fast ganz aus breiten, platten, ungleich langen, häufig lanzettförmig zugespitzten, gekräuselten und punktirten Muskelfaserzellen, welche nie mehr als einen, meistens sehr langen Kern enthielten, der oft füglich eine Kernfaser genannt werden konnte. Essigsäure machte die Fasern und Faserlamellen durchsichtig bis auf die Kerne. Diese Muskelfasern waren demnach offenbar zum Theil sehr unentwickelt.

Die innere Oberfläche des Uterus, nach Entfernung der Eitheile, war vollkommen glatt, auch an der Placentarstelle, wo sich die offenen Sinus befanden. Die Befestigung des Eies war nun höchstens eine Agglutination zu nennen und sowohl Decidua als Placenta liessen sich ohne grosse Schwierigkeit abziehen.

Die **Decidua** sass als eine dünne, gelbliche, ziemlich fest anhängende Schicht dem Chorion auf. Kleine abgestreifte Parthieen zeigten ein wenig charakteristisches Gefüge mit undeutlicher Faserung und groben Faserzügen, die an kein bestimmtes Gewebe erinnerten. Essigsäure machte dasselbe etwas durchsichtig und zeigte rundliche und längliche kernartige Körperchen, die zum Theil für Zellen zu halten waren, neben vieler Körnchenmasse. Von Drüsen keine Spur.

Die **Eihaut** war faserig wie die Längsfaserhaut der Gefässe und ward in Essigsäure blässer. Auf ihrer inneren Fläche sass eine eigenthümlich körnige Schicht, die nicht continuirlich, sondern in einzelnen Häufchen, Gruppen und Flecken abgesetzt war. Man glaubte hier und da die Contouren blasser Zellen zu erkennen. Essigsäure machte Alles bis auf die Körnchen verschwinden; doch erkannte man bei näherer Prüfung auch Zellenkerne. Es war demnach ein verfettetes Pflasterepithel.

Die **Placenta** bestand aus einer Unmasse verzweigter Zotten, deren Endsprossen das Ansehen von injicirten und nach *E. H. Weber's* Methode aufgelösten Saamenblasen hatten. Essigsäure machte sie durchsichtig und zeigte viele längliche Kerne, welche gegen die Spitze der Knospen queroval wurden. Ausserdem hatten die Zotten sonderbar gestaltete hohle, dünnwandige Ausbuchtungen, deren Höhle mit der der Zotte communicirte.

Weder aussen noch innen war ein Epithel wahrzunehmen, doch erinnerte die

Anordnung der Kerne in den Wänden an Blutgefässe und zwar an colossale Haargefässe. Gefässschlingen traf man in diesen Endzotten nicht, sie schienen daher blinde Ansatzröhren der Blutgefässe zu sein, welche in die Sinus des mütterlichen Organes hineinragten und sie verschlossen hielten. Alle gröbere Gefässverzweigungen lagen an der Fötalseite der Placenta, alle feineren Verzweigungen nach dem Uterus zu.

Der **Uterus** einer 60jährigen Frau mit zahlreichen kleinen gefässreichen Polypen im Fundus uteri enthielt zahlreiche glatte Muskelfasern mit haberkornförmigen Kernen, in regelmässigen Distanzen und nach derselben Richtung verlaufend. Essigsäure machte die Fasern undeutlich, die Kerne aber deutlicher.

Die *Pachioni*'schen Zotten der **Arachnoidea** fand ich zum Theil aus concentrisch geschichteten Lamellen mit einem stark lichtbrechenden dunkeln Centralkörper gebildet, der sich in Essigsäure und Kali nicht veränderte, in Salzsäure aber ohne Aufbrausen vom Rande her einschmolz. Andere Zotten enthielten auch körnige Körperchen, die bald Zellkernen, bald Körnchenzellen ähnlich waren, noch andere enthielten eine Höhle, die von einem Epithel ausgekleidet war. Von den Metamorphosen dieser Epithelzellen schienen hauptsächlich die verschiedenen Inhaltskörper herzurühren. Diese Zotten hatten übrigens ganz den nämlichen Bau auf der Arachnoidea, wie auf der Dura mater und an den Plexus chorioidei.

Auf der **Blasenschleimhaut** älterer Individuen fanden sich sehr häufig kleine weisse Granulationen, besonders in der Nähe des Blasenhalses bis zum Caput gallinaginis hin, welche aus zottenartigen Erhebungen von rundlicher, konischer und selbst kolbiger Form bestanden. Sie waren von einem structurlosen festen Parenchym mit Kernen gebildet, welches eine Entwickelung der Basementmembran der Schleimhaut zu sein schien. Gewöhnlich war das Epithel ein geschichtetes, bei Weibern mehr pflasterartig, bei Männern oft ein cylindrisches in mehreren Schichten und mit Uebergängen in pflasterartiges. Manchmal fand sich um diese Zöttchen eine schiefergraue Pigmentirung, in anderen Fällen aber war die Blase völlig normal beschaffen[1]. Nerven sah ich darin nicht, sie stimmten daher mit dem Baue der Magenzöttchen überein.

Zwischen den glatten Muskelfasern der Blase, deren Kerne oft sehr lang und geschlängelt waren, fanden sich reichliche Netze elastischer Fasern.

---

[1]) Erwähnt im Archiv für wissenschaftliche Heilkunde. Band XIV.

Eine Choleraepidemie, welche im September und October 1849 in der Stadt Mainz herrschte, gab mir Gelegenheit zu folgenden Beobachtungen über die Veränderungen der weiblichen Geschlechtsorgane, insbesondere der Brustdrüse, während der Schwangerschaft.

Der **Uterus** einer sehr fetten, herkulisch gebauten Person im mittleren Alter (Puella publica), welche rasch an der asiatischen Cholera gestorben war, war sehr gross und hatte eine cylindrische, am Fundus kugelige Form. Der Muttermund bildete einen Querspalt und hatte sehr dicke, wulstige Lippen. Die Höhle des Uterus war mit Blut gefüllt. Die Schleimhaut hatte ein flockiges, fast zottiges Ansehen und bildete eine gelbliche, sehr lockere und zerreissliche Schicht. Im rechten Ovarium befand sich ein frisches Corpus luteum, es wurde jedoch kein Ei gefunden.

In der Schleimhaut des Uterus fielen besonders die **schlauchförmigen Drüsen** auf, welche lange und breite, oft stark gewundene und blind endigende cylindrische Schläuche darstellten. Ihre Breite betrug fast das Doppelte menschlicher Harnkanäle. Den Inhalt bildete ein schönes Pflasterepithel, wie in den Darmdrüsen, und liess sich gleich diesen im Zusammenhang herauspressen. Ausserdem enthielt die Schleimhaut zahlreiche, gefüllte Blutgefässe und Bindegewebe. Die Oberfläche wurde von einem Cylinderepithel bekleidet, welches in das auskleidende Epithel der Drüsen überging.

Uterus und Tuben waren gleich dem ganzen Körper sehr blutreich.

Eine weitere Untersuchung konnte nicht vorgenommen werden.

Die **Brustdrüse** einer jungen Person von schmächtigem Körperbau und übelem Rufe, die dem Anscheine nach noch nicht geboren hatte und in wenigen Stunden an der Cholera erkrankt und gestorben war, hatte auf Durchschnitten ein trockenes Ansehen, es liess sich jedoch in geringerer Quantität eine blasse, halbdurchsichtige, klebrige Flüssigkeit erhalten. Dieselbe enthielt Milchkügelchen und zahlreiche Körperchen, welche mit den sogenannten Colostrumkörperchen durchaus übereinstimmten, nämlich rundliche und ovale Körnerhaufen, an welchen weder durch Essigsäure, noch durch Wasserzusatz eine Membran oder ein Kern darzustellen war. Doch liess sich an manchen eine helle Bindesubstanz zwischen den Körnchen erkennen. Es fanden sich ferner kleinere Körperchen von der Grösse der Eiterkörperchen und mit scharfen Contouren, welche in einer vorwaltenden, blassen Bindesubstanz einzelne gröbere Körnchen enthielten. Endlich fanden sich ganz homogene, röthlich spiegelnde Kugeln von verschiedener Grösse,

auch von andern Formen, welche in Wasser und Essigsäure spurlos verschwanden (sogenannte Glaskugeln). Von Blutkörperchen, mit denen sie eine entfernte Aehnlichkeit hatten, waren sie durch die unregelmässige Form und Grösse, sowie durch die rosarothe Farbe verschieden.

Das Drüsenparenchym hatte das gewöhnliche acinöse Ansehen; die peripherischen Drüsenbläschen waren von einem deutlichen Pflasterepithel ausgekleidet und enthielten einzelne Fetttröpfchen, aber kein Colostrum.

Der Uterus war ziemlich gross und voll Blut, die Ovarien narbig. Nirgends eine Spur eines puerperalen Prozesses. Die Brüste klein und welk.

Die **Brustdrüse** einer 36jährigen Frau, die binnen wenigen Stunden an der sogenannten apoplectischen Form der Cholera, angeblich ohne Erbrechen und Durchfall, gestorben war[1]), enthielt eine wässerige, milchartige Flüssigkeit, in der sich zerstreute Milchkügelchen, aber keine Colostrumkörper vorfanden. Das Parenchym der Drüse war feucht, die Drüsenbläschen besassen ein auskleidendes Pflasterepithel, dessen Zellen theils blass waren, theils mehr oder weniger Milchkügelchen enthielten. Körnchenzellen fehlten. Essigsäure zeigte die Kerne des Epithels, die nur da zu fehlen schienen, wo die enthaltenen Fettkügelchen sie bedeckten. Colostrumkörperchen fehlten ganz.

Die **Brustdrüse** einer im zweiten Monate schwangeren Frau, die zum erstenmal schwanger war und in wenigen Stunden mit mehreren Familiengliedern an der Cholera gestorben war, liess auf Durchschnitten kein merkliches Secret auspressen, beim Darüberstreifen erhielt man jedoch eine geringe Quantität Flüssigkeit, welche Milchkügelchen, Epithel und Blutkörperchen enthielt. Die Kerne der Epithelzellen hatten oft ein bläschenartiges Ansehen und deutliche Kernkörperchen. Colostrumkörper und Körnchenzellen fehlten. Auch die Drüsenbläschen zeigten vielfach ein gewöhnliches Epithel, dessen Kerne durch Essigsäure sehr deutlich wurden; viele waren ausserdem mit Milchkügelchen vollständig angefüllt, andere enthielten nur wenige Milchkügelchen, wie man

---

[1]) Der Dünndarm dieser Frau war blass und strotzend von der characteristischen reiswasserähnlichen Flüssigkeit gefüllt, die noch fäculant roch; die *Peyer*'schen Drüsen und Follikel vom Coecum an aufwärts sehr ausgesprochen; nur der obere Theil des Darms, soweit er blos Schleim und Speisebrei enthielt, injicirt, im Dickdarm blos Schleim. Leber blass, Milz weich. Nieren blutreich, Blase leer. Uterus, wie bei den meisten weiblichen Choleraleichen, mit Blut gefüllt, Ovarien normal. Keine Spur von Schwangerschaft oder Wochenbett.

bei verschiedener Einstellung des Mikroskopes erkennen konnte. Nicht alle Milchkügelchen hatten eine runde Form, es fanden sich längliche, eckige und ovale Formen, als seien sie zum Theil durch Druck verändert. Colostrumkörperchen waren nirgends wahrzunehmen. Die Milch bildet sich also entschieden früher als das Colostrum.

Die **Brustdrüse** einer 18jährigen Erstschwangeren, die im 4—5. Monat an der Cholera gestorben war, war sehr gross und derb und liess auf Durchschnitten hier und da einen Tropfen einer weisslichen, eiweissartigen, fadenziehenden Flüssigkeit, wie es schien, aus einzelnen Ausführungsgängen austreten. Dieselbe enthielt ausser Epithel sehr wenige Milchkügelchen und vereinzelte Colostrumkörperchen, letztere so spärlich, dass sie nicht in jedem Präparate gefunden wurden. Auserdem traf man darin viele sogenannte Glaskugeln, welche bei Zusatz von Wasser sogleich spurlos verschwanden. Die Colostrumkörper hatten eine beträchtliche Grösse und übertrafen die Zellen des Epithels um das Vier- bis Sechsfache an Durchmesser, so dass letztere höchstens die Grösse der Kerne der Colostrumkörperchen hatten. Daneben fanden sich kleinere blasse Körperchen, feinkörnig, kugelig, an denen durch Wasser eine blasige Hülle abgehoben wurde und durch Essigsäure Kerne von der Grösse der Epithelkerne sichtbar wurden. Ihre Kerne waren immer einfach. Die Drüsenbläschen hatten zum Theil ein schlauchförmiges oder kolbiges Ansehen und sassen in Gruppen und Büscheln beisammen. Sie enthielten ein deutliches Pflasterepithel und waren zum Theil leer, zum Theil mit Milchkügelchen vollgepropft. Einige waren leer und schienen auch kein Epithel zu besitzen. Essigsäure machte die Drüsenmembran deutlich und zeigte auf derselben aufsitzende längliche Kerne. Colostrumkörperchen sah man in den Drüsenbläschen nicht. Ihre Bildung hatte also erst in vereinzelten Exemplaren begonnen.

Die **Brustdrüse** einer im achten Monate an der Cholera verstorbenen Schwangeren zeigte auf Durchschnitten zahlreiche Tröpfchen einer rahmartigen Flüssigkeit, welche eine Menge von Milchkügelchen und Fetttröpfchen in den verschiedensten Grössen enthielt. Dieselben waren zum Theil zu grossen Klumpen zusammen geballt, die sehr unregelmässige Formen hatten und die Grösse der Drüsenbläschen erreichten, ja übertrafen, demnach nur in den Ausführungsgängen gebildet sein konnten (Taf. XI. Fig. 8). Colostrumkörperchen (*A*) waren nicht häufig und von sehr verschiedener Grösse, bis zum Fünffachen der Epithelzellen der Drüse. Manche schlossen grössere Fetttröpfchen ein (*a''*), Kerne fehlten. Essigsäure hellte die Zwischensubstanz etwas auf,

zertheilte aber die Körnchen nicht, doch schienen grosse Fetttröpfchen zusammen zu fliessen. Eine Hülle war an den Colostrumkörpern nicht nachzuweisen, auch Kerne schienen zu fehlen. Daneben fanden sich blasse Körperchen von der Grösse der Eiterkörperchen mit einfachen rundlichen Kernen (*C*), wie es schien, in der Bildung begriffene Drüsenzellen. Die Drüsenbläschen waren meistens von Milchkügelchen und Fetttropfen angefüllt, doch in wechselnder Menge, Grösse und Dichtigkeit. Andere waren leer, alle aber besassen ein einfaches Pflasterepithel (*B*), welche sehr wohl von dem körnigen Inhalt des Lumens zn unterscheiden war. Colostrumkörper sah man darin nicht, wohl aber die erwähnten blassen Körperchen. Kali machte die Drüsenmembran deutlich und zerstörte den Inhalt. Es scheint demnach sicher, dass die Colostrumkörperchen nicht in den Drüsenbläschen und eben so wenig in den Epithelzellen der Drüse gebildet wurden.

Die **Brustdrüsen** einer im 8. Monate der Schwangerschaft an der Cholera verstorbenen Erstschwangeren waren gross, die rechte mit mehreren Abscessen, woran sie im Hospitale behandelt worden war, die linke gesund. Die von Durchschnitten sich ergiessenden Milchtropfen enthielten Milchkörperchen und Colostrumkörper in grosser Anzahl. Letztere hatten weder Hüllen noch Kerne, aber ein ziemlich festes Bindemittel, welches der Essigsäure widerstand. Die Drüsenbläschen enthielten Milchkügelchen und gewöhnliches Epithel, aber keine Colostrumkörper. Letztere scheinen demnach sich in den grösseren Hohlräumen und Ausführungsgängen der Drüse zu bilden.

Die **Brustdrüse** einer vor vier Tagen entbundenen, an der Cholera verstorbenen, Wöchnerin enthielt rahmartige Milch, aber sehr wenig Colostrumkörperchen. Die Drüsenbläschen waren von Milchkügelchen angefüllt, besassen aber sämmtlich ihr gewöhnliches Pflasterepithel wie im nichtschwangeren Zustande.

Kali machte die Drüsenmembran deutlich und zeigte einen blassen Zwischenraum zwischen derselben und dem Inhalte, der der Breite der Epithelzellen entsprach. Letztere enthielten keine Milchkügelchen, obgleich der innere Hohlraum strotzend davon angefüllt war. Ebenso wenig sah man Colostrumkörperchen in den Drüsenbläschen. Die Drüse verliert demnach auch während der Lactation ihr Epithel nicht, noch bilden sich zu dieser Zeit immer und überall Milchkügelchen in demselben.

Bei dieser Gelegenheit wurde noch eine grössere Anzahl von **Brustdrüsen** an der Cholera Verstorbener untersucht, darunter von jüngeren und älteren Personen, von solchen die geboren hatten und nicht geboren hatten.

Constant fand sich in denselben etwas Milch, die sich jedoch nicht auspressen liess, sondern in mikroskopischen Quantitäten in der von Schnittflächen abgestreiften Flüssigkeit entdeckt wurde. Epithel wurde dabei in der Regel nicht erhalten, es scheint also im nichtschwangeren Zustande fester in den Drüsenräumen zu haften als in gewissen Perioden der Schwangerschaft. Die Drüsenbläschen schienen bei nichtschwangeren Personen im Allgemeinen kleiner, die Gesammtdrüse aber grobkörniger, mit grossen individuellen Verschiedenheiten. Auch die Grösse des ganzen Organes kann ebenso gut von einer grossen Drüse als von der Dicke des Panniculus adiposus bestimmt werden, ohne dass dies bei der äusserlichen Untersuchung immer leicht zu entscheiden ist.

Unter den Verstorbenen befanden sich ziemlich viele Personen von übelem Rufe und notorische Puellae publicae. Ihre Brustdrüsen enthielten mitunter auffallend viel Milch. Auch hier sah man an milchgefüllten Drüsenbläschen oft einen, dem Epithel angehörigen blassen Saum, in andern dagegen nicht. Auch war das Epithel nicht in allen Drüsenbläschen zu erkennen. Es könnte daher sein, dass die Drüsenbläschen abwechselnd zur Milchbereitung dienen und nicht auf einmal ihr Epithel wechseln, wenn ein solcher Wechsel überhaupt vorkömmt.

Die **Brustdrüsen** einer Wöchnerin, welche sich drei Wochen nach der Entbindung im Wahnsinn erhängt und noch nicht gesäugt hatte, waren sehr gross und fest. Aus den Warzen liess sich etwas wässrige Milch auspressen. Dieselbe enthielt Colostrumkörper von allen Grössen (Taf. XI. Fig. 9, *B*, *a*) und viele kleinere blasse, granulirte Körperchen von der Grösse der Eiterkörperchen, die eine sehr glänzende Oberfläche hatten, und daher bei Veränderung des Fokus sehr leicht zu finden waren (*b*). Einige der letzteren waren blässer, andere körniger und zwar bald fein- bald grobkörnig. Zwischen den letzteren und den Colostrumkörperchen schienen in der Grösse Uebergänge vorzukommen (*b'*). Essigsäure lockerte sie auf und trennte die Körnchen, stellte aber nur in den blässeren einen Kern dar (*n*). Die Kerne waren theils einfach, theils mehrfach, zum Theil sehr unregelmässig geformt. Ausserdem enthielt die Milch viele Körnchenmasse und einzelne blasse Epithelzellen (*c*) von gewöhnlicher Beschaffenheit. Die Colostrumkörper waren im Allgemeinen desto grösser, je grobkörniger sie waren, und übertrafen die blassen Epithelzellen um das Mehrfache an Grösse.

Versetzte man die milchartige Flüssigkeit mit etwas destillirtem Wasser, so stiegen nach kurzer Zeit die Milchkügelchen (*A*) alle oben hin und bildeten eine besondere Schicht über den Colostrumkörpern und Körnerhaufen, die sich ebenfalls zu grösseren

Massen ansammelten. Auch an mikroskopischen Präparaten fand diese Sonderung statt. Die blassen Körperchen quollen dabei beträchtlich auf, wobei zuweilen ein Kern zum Vorschein kam. Auch an den Körnerhaufen erschien zuweilen ein blasser Rand, der jedoch nicht einer Zellmembran, sondern einem zähen Bindemittel zwischen den Körnchen anzugehören schien. Essigsäure bewirkte nachher keine wesentliche Veränderung mehr.

Drückte man stärker auf die Drüse, so spritzte aus der Warze eine dickliche, rahmige Flüssigkeit, welche eine enorme Menge von Colostrumkörperchen von rundlicher und sphärischer Gestalt enthielt. Einige waren feinkörnig, andere enthielten grössere Fetttröpfchen und selbst Milchkügelchen. Der Rand war bei den meisten zwar scharf umschrieben, aber deutlich von den Körnchen selbst gebildet, eine Zellmembran oder ein Kern wurde nie wahrgenommen, auch keine Lücke, welche von einem untergegangenen Kerne herrühren konnte. Unter den blässeren feinkörnigen Körperchen fanden sich jedoch viele mit einfachen und mehrfachen Kernen, die sich oft wie Löcher oder Lücken zwischen den Körnchen ausnahmen, in einzelnen Fällen aber auch am Rande hervorragten. Nachdem die Drüse stark ausgepresst worden war, erschienen die blassen Körperchen in grösserer Menge, welche zum Theil bläschenartige Kerne und Kernkörperchen enthielten und Epithelzellen ähnlich waren.

Die Drüsenbläschen (*D*) hatten vielfach eine längliche Form und schlauchförmige Enden, wie sie auch in der Thymus und Thyreoidea beobachtet werden. Dieselben besassen ein deutliches Epithel, das jedoch ohne Zusätze oft nur an der Anordnung der Zellenkerne zu erkennen war. Die meisten Drüsenbläschen waren ausserdem von feinkörniger Masse angefüllt, in welchen verhältnissmässig wenig grössere Milchkügelchen zu erkennen waren. An anderen Stellen waren sie ganz mit Milchkügelchen gefüllt. Diese Körnermassen hielten klumpenartig zusammen und es war klar, dass sich sehr wenig Flüssigkeit in den Acini befand, die auch beim Einschneiden ziemlich trocken aussahen. Die aus denselben abgestreifte Flüssigkeit enthielt in mikroskopischen Quantitäten dieselben Bestandtheile, wie die aus der Brustwarze ausgepresste Milch, doch fehlten die grösseren Körnerhaufen, dagegen überwogen die kleineren, blassen, feinkörnigen Körperchen.

Einzelne herauspräparirte und dann der Länge nach aufgeschnittene Milchgänge enthielten keine Milch, aber ein schönes Pflasterepithel, nicht verschieden von dem der Drüsenbläschen, doch waren die Contouren der Zellen meist deutlicher wahrzu-

nehmen. Der Unterschied der Grösse war nicht auffallend, doch kamen Zellen vor, welche etwas grösser waren, als die meisten Zellen des Drüsenepithels. Alle Epithelzellen waren ganz blass und enthielten keine Spur von Körnchen. Am reinsten erhielt man dieses Epithel durch Ausstreichen der vorher nicht aufgeschnittenen Milchcanäle auf dem Objectträger.

Um über das Grössenverhältniss der Colostrumkörper zu den Bestandtheilen der Drüse näheren Aufschluss zu erhalten, wurde eine Anzahl Messungen angestellt.

Die Colostrumkörper massen:	Maximum	0,0118‴
	Minimum	0,0027‴
Mittel aus 24 Messungen: 0,0064‴.		
Die Epithelzellen der Drüsenbläschen massen:	Maximum	0,0068‴
	Minimum	0,0034‴
Mittel aus 14 Messungen: 0,0050‴.		
Die Kerne der Epithelzellen massen:	Maximum	0,0044‴
	Minimum	0,0023‴
Mittel aus 6 Messungen: 0,0036‴.		
Die Drüsenbläschen massen:	Maximum	0,0282‴
	Minimum	0,0096‴
Mittel aus 15 Messungen: 0,0189‴.		

Aus diesen Messungen geht hervor, dass 3 Colostrumkörper von mittlerer Grösse hinreichen würden, ein Drüsenbläschen von mittlerer Grösse auszufüllen; dass die grössten Colostrumkörper die grössten Epithelzellen fast um das Doppelte übertrafen, die kleinsten aber noch etwas unter dem Maasse der kleinsten Epithelzellen blieben. Sollten daher die Colostrumkörperchen aus Drüsenzellen ihren Ursprung nehmen, so muss man annehmen, dass sie nach ihrer Umwandlung noch eine Zunahme an Grösse erfahren können, die fast die doppelte Grösse der Drüsenzellen ausmacht und die jedenfalls ausserhalb der Drüsenbläschen stattfindet. Um weiteren Vergleichungen Anhaltspunkte zu geben, setze ich die Messungsreihen vollständig hierher.

Epithelzellen	Drüsenbläschen	Colostrumkörperchen	
0,0034	0,0096	0,0027	0,0072
0,0041	0,0123	0,0035	0,0078
0,0044	0,0133	0,0037	0,0084
0,0046	0,0158	0,0039	0,0084
0,0046	0,0163	0,0044	0,0090
0,0048	0,0173	0,0045	0,0093
0,0050	0,0171	0,0048	0,0109
0,0050	0,0171	0,0050	0,0118
0,0055	0,0202	0,0054	0,0118.
0,0056	0,0208	0,0054	
0,0056	0,0216	0,0055	
0,0060	0,0223	0,0055	
0,0060	0,0256	0,0057	
0,0068	0,0271	0,0062	
	0,0282	0,0065	

Man sieht hieraus, dass in allen Reihen die Mittelzahlen vorwalten, dass aber bei den Colostrumkörperchen die Uebergänge weniger schroff sind, während bei den Epithelzellen und Drüsenbläschen die extremen Formen seltener sind und isolirter stehen. Die Differenzen betragen bei den Epithelzellen das Doppelte, bei den Drüsenbläschen das Dreifache, bei den Colostrumkörperchen mehr als das Vierfache.

Bei einem Mädchen von 20 Jahren, das nie menstruirt war, waren die Brüste klein und jungfräulich geformt, die Warzen flach und niedrig, das Hymen vorhanden, aber eingerissen, die Ovarien an der Oberfläche völlig glatt, ohne Spuren einer Narbe.

Die **Brustdrüse** war von sehr dichtem Bindegewebe umhüllt und daher schwer zu präpariren. Die Drüsenbläschen, welche schwer sichtbar zu machen waren, enthielten ein einfaches Pflasterepithel, von welchem sich auch zusammenhängende Fetzen abstreifen liessen. Die Contouren der Zellen waren nicht überall deutlich, die Kerne in regelmässigen Abständen und sehr dicht gestellt, in eine anscheinend structurlose Membran eingebettet, die einen ziemlich festen Zusammenhang zeigte und auch nach Anwendung der Essigsäure sich nicht in einzelne Zellen trennte. Ein anderer Inhalt

der Drüsenbläschen war nicht wahrzunehmen. Dieses Epithel hatte demnach offenbar seit seinem Bestehen noch keine Veränderung erlitten.

In der **Brustdrüse** einer sehr alten Pfründnerin, welche nie geboren hatte und ein unverletztes Hymen besass, war, obgleich sie ziemlich gross zu sein schien, von Drüsengewebe nichts aufzufinden, sondern nur dichtes, weisses, knotiges Bindegewebe in Bündeln und Fibrillen, mit elastischen Fasern untermischt.

Der aus menschlichen **Haarbalgdrüsen** ausgepresste Talg enthält manchmal Gebilde, welche schwer auf den Zellentypus zurückzuführen sind. Am leichtesten geschieht dies noch mit den colostrumartigen Körperchen (Taf. XI. Fig. 10, *a*), obgleich dieselben grobkörnigen und zusammengeballten Fetttropfen ähnlicher sind. Mitunter enthält jedoch ein solcher Körper einen unverkennbaren Zellenkern (*a'*), der als blasser, wenig lichtbrechender, zuweilen prominirender Inhalt sehr von den fettigen Inhaltstheilen absticht. Eine Zellenmembran habe ich jedoch stets vermisst.

In anderen Fällen erhält man homogene, im Allgemeinen kugelige Fettmassen, welche beim Drucke zerbersten (*b*) und bei verstärktem Drucke am Rande zerklüften (*b'*), ohne eine weitere Structur zu zeigen. Sie scheinen durch Zusammenfliessen und Erstarren kleinerer Fetttheile entstanden zu sein.

Endlich finden sich fettlose, blasse zellige Gebilde von verschiedener Grösse, welche in Reagentien wenig veränderlich sind und einige Aehnlichkeit mit den concentrischen Körpern des Thymussaftes haben. Manchmal ist nur ein grosser, trüber Kern ohne Kernkörperchen vorhanden (*c*), in anderen Fällen ist derselbe noch von einer besonderen blasigen Hülle umgeben (*c'*), während die äussere Hülle weit absteht. Ich glaube nicht fehlzugehen, wenn ich diese seltenen Formen, gleich den concentrischen Körpern der Thymus, als eine Involutionsform des Drüsenepithels betrachte.

Die **farblosen Blutkörperchen** meines Blutes, durch einen Einstich in die Fingerspitze im November 1849 gewonnen und durch Zusatz von Wasser, welches die farbigen wegschwimmen machte, auf dem Objectträger isolirt, hatten anfangs ein silberweisses, staubartig granulirtes Ansehen, ohne Andeutung von Hülle oder Kern. Bald erhob sich jedoch ringsum oder auch nur auf einer Seite ein schmaler Saum, der sich allmälig vergrösserte und das Ansehen einer membranartigen Hülle gewann. Der feinkörnige Inhalt hatte etwas an Umfang abgenommen, während das ganze Körperchen beträchtlich grösser geworden

war; es hatte nicht immer eine rundliche, sondern, besonders wenn die Hülle einseitig aufsass, eine eiförmige oder selbst unregelmässige Gestalt und besass nicht mehr den scharfen Contour, wie vor dem Abheben der Hülle; dieser sah dagegen nun oft körniger und ungleicher gekörnt aus, als vorher. Alsbald sah man auch darin mehrere Körnchen stärker hervortreten, während sie noch von blasser feinkörniger Inhaltsmasse umgeben waren; die Zahl dieser Körnchen stieg auf 2, 3, 4, 5. Andere Körperchen blieben wohl auch unverändert und zeigten keine Spur einer Hülle.

In diesem Zustand verblieben die Körperchen lange Zeit; setzte man mehr Wasser zu, so erreichte die Aufblähung das Doppelte der anfänglichen Grösse, der feinkörnige Inhalt vertheilte sich in dem ganzen Körperchen und nun traten scharfcontourirte Kerne von höchst unregelmässigen und sonderbaren Gestalten auf, die ein ganz gerinnselartiges Ansehen hatten. Zuweilen sah man mehrere längliche, kugelige, doppelbrodförmige und wurstförmige Massen nebeneinander, zuweilen war es eine einzige knotige, hufeisenförmige Schnur oder zwei kürzere Schnüre neben einander, oder endlich zwei unregelmässig zusammenhängende kürzere Schnüre (Taf. XI. Fig. 11, *a—d*).

Die so gebildeten Kernmassen hatten auch bei den stärksten Vergrösserungen ein durchaus homogenes, glattes und glänzendes Ansehen, ohne Spuren von Kernkörperchen. Essigsäure veränderte dieselben nicht. Nach langer Einwirkung derselben fand sich jedoch eine grössere Zahl mehrfacher, rundlicher Kerne, wie bei Blutkörperchen, welche man von Anfang mit Essigsäure behandelt hat.

Die farblosen Blutkörperchen meines Blutes massen von 0,0027 bis 0,0038, im Mittel aus 10 Messungen 0,0033''', die gefärbten von 0,0026 bis 0,0038, im Mittel aus 16 Messungen 0,0032'''. Der Unterschied der Grösse war demnach so unbedeutend, dass an einen Uebergang beider Formen in einander wohl gedacht werden kann.

In Durchschnitten der getrockneten **Aorta** des Menschen finden sich abwechselnde Lagen von structurlosen Membranen und elastischen Fasernetzen, daher man auf Querschnitten in jeder Richtung dasselbe Bild erhält. Nach aussen findet sich eine bindegewebige Adventitia, ohne alle elastische Fasern, mit einigen Fettzellen untermischt. Die innere Fläche wird von keiner distincten Glabra, sondern von einer structurlosen Schicht, ähnlich der Basementmembran der Schleimhäute, begränzt.

Die innere Gefässhaut der stärkeren Venen im **Plexus chorioideus** des vierten Ventrikels eines fünfzigjährigen Weibes bildete eine ausgezeichnete gefensterte Membran von ganz homogenem Ansehen, mit zahlreichen kleinen rundlichen Lücken von der Grösse eines Blutkörperchens und darüber.

Durchschnitte durch die **elastischen Bänder** des Kehlkopfes von getrockneten und wieder aufgeweichten Präparaten zeigten die Querschnitte der elastischen Fasern als glänzende Punkte ohne Andeutung eines Lumens.

Die **Lymphgefässe** des Mesenteriums aus der frischen Leiche eines Hingerichteten (Februar 1854) waren mit einer feinkörnigen Masse gefüllt, in der keine grössere Körperchen zu erkennen waren. Die Wände dieser Gefässe hatten ein feinstreifiges Ansehen, falteten sich sehr fein an collabirten Stellen und enthielten keine Kerne, sie bestanden demnach aus einer sehr feinen structurlosen Membran, die selbst an Lymphgefässen, welche die Breite kleiner Venen hatten und mit freiem Auge sichtbar waren, keinen doppelten Contour zeigte. Selbstständige Klappen waren an diesen Gefässen nicht vorhanden, sondern vielfache circuläre Einschnürungen, die ihnen das varicöse Ansehen gaben.

Im Parenchym der **Darmzotten** waren grosse Fetttropfen ziemlich gleichmässig zerstreut neben vielen feinen Körnchen, welche die ganze Substanz der Zotte durchdrangen. Nur hier und da kam ein Stück eines mit feinkörniger Masse gefüllten Centralcanals zum Vorschein. Sehr deutlich waren die glatten Muskelfasern der Zotten als breite, längsgestreifte Bündel mit aufsitzenden stäbchenförmigen Kernen.

Nachdem ich einzelne **Haare** meines Kopfhaares eine Stunde lang mit concentrirter Schwefelsäure behandelt hatte, löste sich die Schüppchenschicht des Haarschaftes als zusammenhängende Lage ab, es erschienen dann feine, helle Spältchen in der Rindensubstanz, die bei auffallendem Lichte stark glänzten und Luft enthielten.

Die gleiche Erscheinung zeigte der Markcylinder, der an geschabten Haaren sich isoliren liess und mitunter frei hervorstand. Auch kaustiches Cali, welches die Rindensubstanz auflöste, löste die Schüppchenschicht als zusammenhängende Glashaut ab.

Betrachtet man die abgelöste Wurzelscheide von der inneren Seite, so sieht man nicht selten die Abdrücke polyedrischer Formen darauf, welche von der Schüpp-

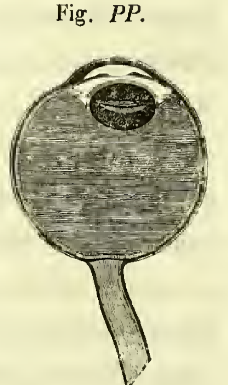
chenschicht herrühren und den Anschein geben, als habe sich die letztere mit abgelöst, während sie noch auf dem Haarschaft zu finden ist.

Da es schwierig ist, menschliche **Nieren** im frischen Zustande zur Untersuchung zu erhalten, so überzeugt man sich am Besten an den Leichen von Hingerichteten oder frischgestorbenen Selbstmördern, welche im Winter auf die Anatomie gebracht werden, dass die Harncanäle im normalen Zustand durchweg, gleich anderen Drüsencanälen und in derselben Weise wie die Nieren frisch getödteter Thiere, von einem kleinzelligen Epithelium ausgekleidet sind, welches sich zuweilen in Gestalt einer zusammenhängenden Röhre aus der structurlosen Membran der Drüsencanäle herauspressen lässt (Taf. XI. Fig. 12, *A*).

Ein gleiches Verhalten vermisst man dagegen sehr häufig in kranken Nieren, wo man die Drüsencanäle oft von einer verschiedenen Menge rundlicher Drüsenzellen (*a*) erfüllt findet, während die Drüsenmembran (*b*) manchmal von enormer Dicke ist, wie ich (Fig. 12, *B*) aus einer am 16. Januar 1850 untersuchten *Bright*'schen Niere abgebildet habe. Einigemal glaubte ich in diesen Fällen der Drüsenmembran selbst angehörige längliche Kerngebilde (*c*) wahrzunehmen.

Bei der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Bonn im Jahre 1857[1]) zeigte ich zwei menschliche **Augenlinsen** vor, welche eine eigenthümliche Beschaffenheit zeigten. Dieselben rührten von einem Selbstmörder her und hatten mit den ganzen Augäpfeln etwa ein Jahr lang in mässig concentrirter Chromsäure gelegen. Beim schliesslichen Oeffnen und Durchschneiden in der Richtung der Sehachse zeigten sich alle innere Theile beider Augäpfel von der Chromsäure durchdrungen, die Glaskörper und Glashäute gelblich, die Linsen aber durch und durch dunkelbraun gefärbt mit alleiniger Ausnahme einer halbmondförmigen Figur, welche, wie der beistehende Holzschnitt zeigt, nach hinten convex und vollkommen ungefärbt, fast weiss war. Da sich diese Bildung an beiden Augen fand und von mir

Fig. *PP*.



---

[1]) In dem betreffenden amtlichen Berichte heisst es S. 198 irrthümlich, Prof. *Bench* habe über Veränderungen in der Structur einzelner Linsen gesprochen, „welche durch Chromsäure besonders deutlich werden.“

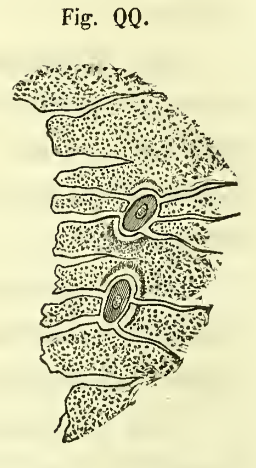
an vielen anderen in Chromsäure aufbewahrten Augen nicht beobachtet worden war, dachte ich zunächst an eine pathologische Erscheinung, wovon jedoch bei genauerer Untersuchung sonst keine Spur zu entdecken war. Die erwähnte halbmondförmige Figur erwies sich nämlich als die Durchschnittsebene einer schüsselförmig vertieften, dem hinteren Umfang der Linse parallelen Schicht, welche sich in der Richtung des grössten Kreises erstreckte, aber die Oberfläche der Linse nicht erreichte, sondern mit zugeschärften Rändern etwa eine Linie davon entfernt aufhörte. Bei der mikroskopischen Untersuchung fanden sich in den braungefärbten Theilen der Linsen die gewöhnlichen, in der Säure sehr steif und brüchig gewordenen, scharfcontourirten Fasern in ihrer gewöhnlichen, geschichteten Anordnung, die weisse Schicht aber enthielt keine Spur von Linsenfasern, sondern bestand ganz aus unregelmässigen, polyedrisch begränzten Körpern, welche die grösste Aehnlichkeit in Gestalt und Grösse mit den Dotterkugeln des gekochten Hühnerdotters hatten und welche ich bereits oben S. 14 mit denselben verglichen und Taf. I. Fig. 15 zur Vergleichung abgebildet habe.

Da Niemand der in der betreffenden Sitzung anwesenden Herren Collegen irgend eine Auskunft über diese eigenthümliche Erscheinung zu geben wusste und weder aus der Entwickelungsgeschichte der Augenlinse, noch aus der Krankheitslehre dieses Organes Anhaltspunkte zu gewinnen waren, sprach ich meine Vermuthung schliesslich, im Anschlusse an andere Erfahrungen aus der Histologie der Augenlinse, dahin aus, es müsste entweder schon bei Lebzeiten oder wahrscheinlicher nach dem Einlegen in Chromsäure, eine innere Zerklüftung der beiden Linsen mit Zerreissung einer grösseren Anzahl von Linsenfasern stattgefunden haben, wobei die letzteren ihren tropfbar flüssigen Inhalt in die entstandene Spaltebene ergossen. Die dicklichen Tropfen der ergossenen Substanz geronnen nothwendig bei der Berührung mit der Chromsäure und nahmen beim Erhärten in ähnlicher Weise eine polyedrische Gestalt an, wie man das an den Kugeln des geronnenen Dotters wahrnimmt, oder sie erstarrten vielmehr in der Form, welche sie wahrscheinlich im natürlichen Zustande haben und welche nur dann, wenn sie sich trennen, vermöge ihrer Weichheit und Hüllenlosigkeit in die Kugelform übergeht. Ich stützte mich hierbei insbesondere auf die S. 36 mitgetheilten Erfahrungen an Thierlinsen, möchte aber mit Rücksicht auf die Seltenheit des erwähnten Vorkommens die Möglichkeit einer pathologischen Disposition der betreffenden Linsen nicht ganz von der Hand weisen.

Mit dieser Auffassung erklärte sich auch der anwesende Prof. *H. Müller* von Würzburg im Allgemeinen einverstanden, der besonders auf die oft sehr wechselnden

Wirkungen verschiedener Concentrationsgrade bei der Anwendung der Chromsäure zu ophthalmologischen Zwecken nach seinen reichen Erfahrungen in dieser Beziehung aufmerksam machte.

Fig. QQ.



In meinen Beiträgen[1]) erwähnte ich eigenthümlicher Spaltbildungen im **Gelenkknorpel** des Hallux bei einem jungen Mädchen. Es waren ziemlich breite spaltartige, etwas geschlängelte Zwischenräume im Verknöcherungsrand, die sich allmälig verschmälerten, sehr fein wurden und mit breiten Mündungen von dem Markraume ausgingen (Fig. *QQ*). Wenn Knorpelhöhlen auf ihrem Wege lagen, wurden dieselben einfach durchsetzt, als wären sie nicht vorhanden, wenn auch eine geschrumpfte Zelle darin gelegen war. Sie hatten immer einen queren Verlauf, senkrecht auf die Ränder der Markräume; selten sah man sie von den Knochenhöhlen aus und dann meist nur auf einer Seite in die Grundsubstanz eintreten. Von den gewöhnlichen Knochencanälchen waren sie in jeder Beziehung verschieden, sowohl durch den einseitigen Verlauf, als auch durch die im Ganzen grössere Breite und die ungleiche Weite in ihrem Verlaufe. Dieselbe Erscheinung zeigte sich in allen Gelenkknorpeln der Fusswurzelknochen.

Ich war damals zweifelhaft, wie diese Erscheinung zu deuten wäre, da diese Beobachtung in eine Zeit fiel, wo meine Untersuchungen über die Entwickelung des Knochengewebes noch nicht beendet waren, und erklärte sie schliesslich für Kunstprodukte, durch die Sprödigkeit der permanenten Knorpel beim Erwachsenen bedingt.

Auch *H. Müller*[2]) scheint diese Bildungen gesehen und in anderer Weise gedeutet zu haben, da er sie den Interglobularräumen des Zahnbeines vergleicht und sie besonders an getrockneten Schliffen bemerkt haben will.

Ich habe dieselben seitdem sehr vielfach, sowohl in Verknöcherungsrändern des Erwachsenen, als des Fötus beobachtet und mich von der Präexistenz derselben hinreichend überzeugt. Dieselben bilden jedoch nicht eine eigenthümliche und wesentliche Structur des verkalkten Knorpels, sondern hängen mit der Bildung der Markräume aufs Engste zusammen. Sie entstehen durch eine Zerklüftung der verkalkten Knorpelsubstanz,

---

[1]) A. a. O. S. 76.

[2]) A. a. O. S. 152.

welche stets die Einschmelzung desselben ankündigt und ihr häufig vorausgeht, daher man sie auch nur an den Verknöcherungsrändern selbst wahrnimmt. Doch können solche zerklüftete Parthieen, wie das erwähnte erste Beispiel zeigt, sehr lange erhalten bleiben.

Die **Rippenknorpel** derselben Leiche (eines 18jährigen Mädchens) hatten schon an vielen Stellen ein faseriges Ansehen, auch enthielten die Knorpelzellen schon zahlreiche Fetttropfen, ebenso der **Schildknorpel** desselben Individuums. Ferner fanden sich Knorpelhöhlen mit geschichteten Wänden, deren Höhle von der Knorpelzelle nicht ausgefüllt wurde.

Die Rippenknorpel bildeten keine Gelenke mit dem Brustbein, sondern einen gewöhnlichen Verknöcherungsrand in der Nähe der Gelenkstelle, ebenso die einzelnen Theile des Brustbeins unter einander (primäre Fusion).

Aus prachtvollem Netzknorpel bestanden die **Santorin'schen Knorpel**, indem die Knorpelzellen hier in Faserkapseln mit concentrisch gestreiften Wänden enthalten waren, die sich nicht scharf von der übrigen Intercellularsubstanz abgränzten. Essigsäure griff diese Fasern nicht an, zeigte aber die Kerne der Knorpelzellen. Auch an den faserigen Stellen der Grundsubstanz bemerkte man eine verbindende hyaline Masse, wie man sie auch im Ohrknorpel des Kalbes z. B. wahrnimmt.

Das **Schlüsselbeingelenk** des Brustbeins enthielt einen Knorpel mit steifen, unter schiefen Winkeln sich durchkreuzenden Faserzügen und kleinen, in eine Alles verbindende hyaline Grundsubstanz eingebetteten Knorpelzellen. Ebenso der Ueberzug des **Kiefergelenkes** am Schädel.

Der **Nasenknorpel** enthielt prachtvolle Gruppen von Knorpelzellen auf dem horizontalen Durchschnitte. Er ging continuirlich in die Nasenflügelknorpel über.

Die **Cartilago tarsus** enthielt ebenfalls viele kleine rundliche Zellen mit derben Wänden ohne deutliche Kerne, den embryonalen Knorpelkörperchen der frühesten Periode ähnlich, in einem entschieden faserigen Gewebe.

Sehr schöne Kernfasern enthielt die **Aponeurosis plantaris**, man überzeugte sich jedoch mit Bestimmtheit bei näherer Prüfung, dass die Kerne in Zellen lagen, obgleich sie oft sehr spitz waren und sich in den bipolaren Ausläufern zu verlieren schienen. In sternförmigen Zellen habe ich solche zugespitzte Kerne niemals angetroffen. Manche derselben verschwanden entschieden in Cali, waren also nicht mit Zellenausläufern zu verwechseln.

Aehnliche Bilder erhielt man im **Ligamentum cruciatum** des Kniegelenkes und an den meisten Orten, wo man solche Kernfasern angenommen hat, namentlich auch in der Cutis und im Unterhautbindegewebe, in den Kehlkopfbändern und in der Nähe der Fascien, seltener im Sehnengewebe und in den Bandscheiben.

Die **Gelenkknorpel** eines erwachsenen Mannes zeigten übereinstimmend unter der peripherischen Schicht länglicher und spindelförmiger Körperchen zahlreiche Gruppen von rundlichen und ovalen Knorpelzellen, welche durch sehr breite Intercellularsubstanzbrücken getrennt oder vielmehr in einer massenhaften Intercellularsubstanz zerstreut waren. Jedes einzelne Körperchen zeigte einen spiegelnden Saum, der sich ohne scharfe Gränze in der Grundsubstanz verlor. Wo sie in Gruppen beisammen standen, flossen die spiegelnden Säume der einzelnen Körperchen zu einem gemeinsamen Saume für die ganze Gruppe zusammen, namentlich wenn sie an dickeren Schnitten nicht alle in der gleichen Ebene lagen (Taf. XII. Fig. 12). Hierdurch entstand sehr häufig das Ansehen von Mutterzellen, die sich jedoch an hinreichend feinen Schnitten und bei stärkerer Vergrösserung stets in einzelne Knorpelkörperchen auflösten und stets durch breitere oder schmälere Brücken von Intercellularsubstanz geschieden waren. Letztere waren oft so fein, dass zwei Zellen unmittelbar zusammenzustossen schienen, wurden aber an den Berührungswinkeln immer sichtbar. Jod war dabei sehr hülfreich. Die Intercellularsubstanz hatte daher fortwährend zugenommen und hörte erst mit vollendetem Wachsthum auf, zuzunehmen, wo dann die einzelnen Zellengruppen auf der Stufe der Anordnung blieben, die sie mit diesem Zeitpunkte einnahmen. Alle Höhlen wurden im frischen Zustande von den Zellen ausgefüllt, welche aus geöffneten Höhlen leicht herausfielen, aber weniger leicht einschrumpften, als beim Fötus, und demnach derbere Wandungen hatten (Fig. 13).

Das Gewebe der **Ligamenta cruciata** des Kniegelenkes stand mit dem Gelenkknorpel des Oberschenkels und der Tibia in continuirlicher Verbindung. An der Uebergangsstelle war die hyaline, mit kleinen Knorpelzellen versehene Grundsubstanz des Gelenkknorpels faserig, die eingestreuten Körperchen nahmen eine längliche und spindelförmige Gestalt an und standen in dünnen Reihen, so dass sie dem Gewebe eine Aehnlichkeit mit dem spindelzelligen Randknorpel der fötalen Apophysen gaben. Eine wesentliche Verschiedenheit von ächten Knorpelzellen bestand jedoch darin, dass ihre Kerne nicht rund blieben, sondern sämmtlich länglich, stäbchenförmig und selbst zu langen geschlängelten Formen heran wuchsen, die besonders durch Essigsäure sichtbar wurden. Je weiter

man im Bandgewebe vordrang, desto bindegewebiger wurde die Grundsubstanz, so dass eine Art Gränzgebiet da war, welches keinen entschiedenen Character trug, aber zeigte, dass es von den Fasern der permanenten Knorpel zum fibrillären Bindegewebe Uebergänge gibt.

Die **Bandscheibe** des Kniegelenkes bestand ganz aus dichtem Bindegewebe, welches sich in breite bandartige Fasern auflösen liess, worin spindelförmige Körperchen eingestreut waren, welche bald spindelförmigen Zellen, bald verlängerten Kernen ähnlicher waren.

Aus reinem Bindegewebe bestand auch die Sehne des Musculus **tibialis anticus**, die sich durch die bekannte zickzackförmige oder wellige Anordnung der Sehnenfasern characterisirte. Letztere waren sehr leicht isolirbar, erblassten in Essigsäure und zeigten eine Menge länglicher und geschlängelter Körperchen, welche zum Theil anastomosirten und alle nach der Länge der Sehne geordnet waren.

Die **Synovia** des Kniegelenkes war mikroskopisch ganz structurlos. Eigenthümlich war jedoch eine Formveränderung, die sie eingemischten **Blutkörperchen** ertheilte. Diese erhielten nämlich sehr scharfe, dunkele Contouren und schienen blässer, so dass sie zum Theil wie offene Ringe oder, von der Seite gesehen, wie Halbringe oder schüsselartige Körper aussahen. Ihre Grösse schien sehr verschieden und theilweise zugenommen zu haben. Manche schienen sogar ein kleines Körperchen zu enthalten. Andere hatten ganz verzerrte Formen angenommen. Wasser und Essigsäure waren ohne Wirkung, offenbar wegen der schützenden Umhüllung der dicklichen unlöslichen Synovialflüssigkeit[1]).

Sehr schöne **Spiralfasern** fanden sich in dem Perimysium der Sehne des Peronaeus longus, selbst zwischen den Muskelbündeln, in verschiedener Dicke.

In der **Symphysis pubis** eines dreissigjährigen Mannes fand sich vor den Verknöcherungsrändern ächter Knorpel mit Uebergängen zur Faserbildung, wie man sie auch in den Rippenknorpeln antrifft. Diese Stellen verhielten sich daher wie Gelenkknorpel, deren Gelenkhöhle nicht zur Ausbildung gekommen ist, sondern von indifferentem Fasergewebe eingenommen wird, ohne dass sich die Structur eines selbstständigen Zwischenknorpels ausbildet.

---

[1]) Aehnliche Erscheinungen, welche theils auf dem verschiedenen Lichtbrechungsvermögen, theils auf dem mechanischen Einflusse indifferenter zäher Flüssigkeiten beruhen, beschrieb *J. Lindwurm* (Zeitschrift für rationelle Medicin. VI. 1847. S. 166).

Die Knorpelkörperchen, welche man vor dem Verknöcherungsrand wahrnahm, (Taf. XII. Fig. 6) standen sehr zerstreut und vereinzelt. Die Intercellularsubstanz im Umkreis derselben war pulverig getrübt und zwar verlor sich die pulverige Trübung im weiteren Umkreis allmälig und war am Rande der Knorpelhöhle immer am dichtesten. Je nach der Einstellung des Fokus erschien entweder ein heller spiegelnder Saum (*a–c*) oder eine scharfe Begränzungslinie (*d–g*) als Contour derselben. In letzteren Fällen schien die Ablagerung einer knorpelartigen Substanz auf der Innenfläche der Höhle stattgefunden zu haben, welche nicht mit verknöchert war (*d*). Diese Ablagerung war manchmal deutlich geschichtet (*d'*). In der übrig bleibenden centralen Höhle lag stets ein dunkler Körper (*e*), der in vielen Fällen als eine geschrumpfte Knorpelzelle zu erkennen war, aber oft ein sehr unregelmässiges Ansehen hatte (*f*). Niemals sah man Kalksalze im Innern der Höhlen abgelagert, obgleich es bei falscher Einstellung des Fokus oft diesen Anschein hatte. Nie sah man Kalkkrümel in den Knorpelzellen selbst. In einigen Fällen hatte der Contour der Höhlenwand ein leicht gekerbtes Ansehen (*c*), wie man es in rhachitischen Knochen wahrnimmt; solche Bilder waren jedoch sehr selten und man wird durch die körnige Beschaffenheit der Intercellularsubstanz leicht getäuscht. Hier und da sah man Doppelhöhlen (*d*), durch eine Scheidewand getrennt, oder auch zweibuchtige Höhlen, in denen die Scheidewand zu fehlen schien (*b, g*). Niemals sah man Zellen in Zellen. Die Grösse dieser Höhlen betrug durchschnittlich das Vier- bis Sechsfache der ächten, strahligen Knochenkörperchen, von denen sie auch durch ihre rundliche Form verschieden waren.

Die **Gelenkhöhle** des Kiefergelenkes bei einem fünfzigjährigen Manne wurde durch den Zwischenknorpel, der ringsum mit der Synovialkapsel zusammenhing, in eine obere und untere Hälfte geschieden. Der Zwischenknorpel bestand aus sehr deutlich faserigem Gewebe, welches dem Bindegewebe sehr ähnlich und namentlich sehr langfaserig war, enthielt aber auch eine Anzahl rundlicher, grösserer und kleinerer Zellen, welche meist isolirt vorkamen und Knorpelzellen ganz ähnlich waren (Taf. XII. Fig. 1, *a*). Sie liessen sich leicht isoliren und fielen oft an Schnittflächen von selbst heraus, wo es leicht war, sich von ihrer Zellennatur zu überzeugen. Nicht immer füllten sie die Höhle völlig aus, sondern es blieb oft ein schmaler Zwischenraum, in Folge dessen ein doppelter Contour auftrat (*a*). Diese doppelten Contouren waren immer feiner als der einfache Contour, der vorhanden war, wenn die Knorpelzelle die Höhle völlig ausfüllte. In diesen Fällen erhielt man bei der Kleinheit der Zellen das täuschende Bild verdickter

Zellenwände. Man entging dieser Täuschung leicht durch Färben mit Jod, besonders, wenn man das Gewebe vorher mit etwas Essigsäure durchsichtig gemacht hatte. In diesen Fällen färbte sich die Knorpelzelle mit ihrem Kern immer dunkel, während die Intercellularsubstanz blass und der Zwischenraum zwischen beiden ganz ungefärbt blieb.

Ich hebe dies hervor, weil in anderen Fällen wirkliche **Ablagerungsschichten** vorkamen (Fig. 3), welche, wie ich schon früher[1]) angegeben habe, durch dasselbe Hülfsmittel leicht erkannt werden und da, wo sie in Gruppen beisammen liegen, eine täuschende Aehnlichkeit mit den Knorpeln niederer Wirbelthiere, besonders der Fische und Batrachier, haben. Sehr häufig weicht in Folge dieser Zubereitung die Zellmembran von der Höhlenwand zurück, wo dann kein Zweifel über das wahre Verhältniss mehr möglich ist, da der helle Zwischenraum sich vergrössert und oft nur einseitig zunimmt, während die einschrumpfende Zelle eine unregelmässige Gestalt erhält (*a*).

Essigsäure machte die Grundsubstanz blässer und zeigte darin viele schmale längliche Kerne (Fig. 1, *d*) in verschiedener Richtung, welche über ihre bindegewebige Natur keinen Zweifel liessen und zugleich darthaten, dass die Stelle der Bindegewebskörperchen hier nicht durch die Knorpelzellen vertreten war.

Nirgends sah man Mutterzellen oder Zellengruppen, die dafür gehalten werden konnten, wohl aber traf man Zellen mit zwei bis drei kleinen Kernen und zwar nicht selten mehrere beisammen (Fig. 3).

Das eben beschriebene Gewebe ging continuirlich in den Knochenrand über, indem es homogener ward, das bindegewebige Ansehen verlor und einzelne Knorpelhöhlen von Kalkkörnchen inkrustirt erschienen, wie dies an permanenten ächten Knorpeln gewöhnlich ist (Fig. 4). Solche inkrustirte Knorpelhöhlen enthielten oft eine deutlich erkennbare runde Knorpelzelle mit Kern (*a*). Unmittelbar dahinter traten strahlige Knochenkörperchen auf (Fig. 5), deren Gestalt jedoch von der der gewöhnlichen, in dem eigentlichen Schläfenbeinknochen enthaltenen, ächten Knochenkörperchen abwich; sie waren mehr rundlich, eckig und unregelmässig gestaltet und hatten spärlichere, gröbere und kürzere Ausläufer; die sie verbindende Grundsubstanz hatte oft einen streifigen Charakter und liess keine deutliche Schichtung erkennen.

Die im Kiefergelenküberzuge vorkommenden knorpelartigen Gebilde scheinen daher theilweise eine weitere Entwicklung zu erreichen, als bei der gewöhnlichen Knorpelverknöcherung, und Knochenkörperchen sehr ähnlich zu werden, obgleich die volle

---

[1]) Beiträge a. a. O. S. 82.

Textur des Knochens nicht zur Ausbildung kommt, wie sie den ächten, durch Auflagerung gebildeten, Knochenbildungen und auch dem Schläfenbein an anderen Stellen zukömmt und nie ein massenhafteres Gewebe daraus gebildet wird.

Auch in der Synovialkapsel fanden sich rundliche Zellen eingestreut, welche jedoch durch Essigsäure sammt der bindegewebigen Grundlage so blass wurden, dass nur die Kerne sichtbar blieben. Von selbstständigen Kapselwänden war hier keine Rede. Ebenso waren die Gelenkfranzen beschaffen, welche das Kiefergelenk umgaben und sich auf den Zwischenknorpel fortsetzten, wo jedoch das Gewebe einen mehr knorpelartigen Character annahm. Ueberall, wo die Grundlage einen bindegewebigen fibrillären Character hatte, kamen nach Anwendung der Essigsäure neben den Knorpelzellen auch längliche, kernartige Gebilde zum Vorschein, wie sie dem Bindegewebe eigen sind.

In ähnlicher Weise wie der Ueberzug des Schädelgelenkes war auch der des Unterkiefers in der unteren Abtheilung des Kiefergelenkes beschaffen. Der Gelenkknorpel war jedoch hier massenhafter, hatte einen mehr hyalinen Character und war mit freiem Auge wahrnehmbar, während er am Schädelgelenk mikroskopisch dünn und fein war. Auch hier sah man rein faserige Züge, welche Knorpelzellen enthielten, neben Stellen, welche sich mehr ächtem Knorpel näherten, und Knochenkörperchen, welche sich ziemlich weit in den Gelenkknorpel hinein verfolgen liessen und von der typischen Gestalt ächter Knochenkörperchen mehr oder weniger abwichen (secundäre Knorpelbildung).

Das **Schlüsselbeingelenk** derselben Leiche hatte mit dem Kiefergelenk die grösste Aehnlichkeit. Auch hier war das Schlüsselbeinende mehr faserig, das Sternalende mehr hyalin und beide durch den Zwischenknorpel getrennt. Im Ueberzug des ersteren fand man ebenfalls keine Mutterzellen, sondern einzelne Zellen, die jedoch zuweilen mehrere kleine Kerne enthielten, in einer stark bindegewebigen Grundlage. Weiter gegen den Knochen traten hier inkrustirte Knorpelhöhlen auf, deren breite Säume sich sammt den Kalkkörnern nach aussen allmälig in der Intercellularsubstanz verloren. Noch tiefer flossen die Kalksäume der einzelnen Knorpelhöhlen zu einem zusammenhängenden Netze zusammen, in dessen Hohlräumen die unveränderten Knorpelzellen eingebettet waren. Hier und da schien eine Verengerung der Knorpelhöhlen durch Schichtablagerung auf ihrer Wand stattgefunden zu haben, in deren Höhle stets die geschrumpfte Knorpelzelle lag.

Zog man die Kalkerde durch Säure aus, so blieben Formen von Knorpelkörperchen, wie man sie im rhachitischen Knochen wahrnimmt. Es fanden sich mit Schichtablagerungen versehene Knorpelhöhlen, deren Wände in radiärer Richtung zerklüftet

waren und deren Klüftungen sich weithin in die Intercellularsubstanz hinein fortsetzten, in deren Höhle man aber fortwährend die geschrumpfte Knorpelzelle wahrnahm, Formen demnach, die man im verknöchernden Hyalinknorpel niemals beobachtet.

Hinter dieser Parthie war das ganze Gewebe wieder klarer und durchsichtiger und man sah nun überall kleine Löcherchen und Canälchen, wie an Zahnschliffen, doch im Ganzen feiner und unregelmässiger durch einander, nach allen Richtungen verlaufend. Die Knochenkörperchen hatten die oben beschriebene rundliche oder unregelmässige Form und enthielten nur selten eine nachweisbare Spur eines zellen- oder kernartigen Gebildes.

Das Sternalende des Schlüsselbeingelenkes, welches einem primordialen Theile angehört, glich in seiner Beschaffenheit mehr den ächten Gelenkknorpeln. Man fand eine starke Knorpelschicht mit Gruppen von Knorpelzellen (sogenannten Mutterzellen), welche meistens in Höhlen mit verdickten Wänden lagen. Viele Knorpelzellen enthielten Fetttropfen, welche man in den bindegewebigen Knorpeln seltener wahrnimmt.

Gegen den Verknöcherungsrand hin fand man ganze Zellengruppen von dem Kalknetz umschlossen, wodurch der Anschein von Mutterzellen noch vermehrt ward, besonders wo die Grundsubstanz einen faserigen Character angenommen hatte. Durch Färben mit Jod erkannte man aber sehr bestimmt die schmalen Substanzbrücken zwischen den einzelnen Zellen, welche continuirlich in die allgemeine Intercellularsubstanz übergingen und durch keine Mutterzellmembran abgeschlossen wurden. Weiterhin gegen den Knochen unterschied sich das Verhältniss nicht von anderen Verknöcherungsrändern. Man fand dieselben Markräume mit secundären Auflagerungen von ächter, geschichteter Knochensubstanz und nirgends einen directen Uebergang von Knorpelhöhlen in Knochenkörperchen.

Die **Symphysis pubis** wurde durch eine dicke Schicht von Faserknorpel gebildet, welche gleich den Zwischenwirbelbändern der Wirbelsäule nach beiden Seiten in den Verknöcherungsrand der Schaambeine einging. Eine Gelenkhöhle war nicht vorhanden. Die Fasern liefen in einzelnen Zügen, welche gröbere Maschen bildeten und sich sowohl an senkrechten als horizontalen Schnittflächen durchkreuzten. In diesen Maschen war hyaline Knorpelsubstanz enthalten, welche kleine Knorpelzellen einschloss. Essigsäure hellte das Gewebe auf, besonders die faserigen Parthieen, welche jedoch nicht in dem Maasse verschwanden und unsichtbar wurden, wie ächtes Bindegewebe. Gegen die Verknöcherungsränder hin traten die bekannten verkalkten Knorpelhöhlen auf, erst

vereinzelt, weiterhin in ein Kalknetz aufgenommen, welches bis zu den Markräumen hin reicht, in welchen überall ächte Knochenschichten abgelagert waren.

Der **Zwischenknorpel** des Kniegelenkes derselben Leiche enthielt sehr entwickeltes Fasergewebe mit gewöhnlichen Knorpelzellen, die im Ganzen zu den kleineren gehörten. Das Gewebe ging unmittelbar in die Synovialkapsel über, welche sich von demselben durch den rein bindegewebigen Character der Grundsubstanz unterschied. Die beiden Gelenkknorpel des Ober- und Unterschenkels unterschieden sich nicht von primordialen Gelenkenden.

Die **Zwischenwirbelbänder** derselben Leiche unterschieden sich von der Symphysis pubis durch die regelmässige Anordnung der fibrösen Structur und den parallelen Verlauf der Faserzüge. Sie enthielten ebenfalls reichliche hyaline Substanz und Knorpelkörperchen der kleinen Art, einzeln und in Gruppen, welche sich zuweilen isoliren liessen (Fig. 8) und sehr derbe, anscheinend geschichtete Wände hatten (*a*). Einigemal fanden sich doppelte rundliche oder ovale Kerne mit Andeutung von Theilung in einer Zelle (*b*, *c*). Auch Doppelzellen kamen vor (*d*).

Die **Symphysis sacroiliaca** einer alten Frau bildete ein unvollkommenes Gelenk mit einer ungleich weiten Gelenkhöhle und Gelenkknorpeln sowohl am Darmbein als am Kreuzbein.

Der Gelenkknorpel des Kreuzbeines enthielt vereinzelte und Gruppen von Knorpelzellen, doch letztere im Ganzen spärlich. Man erkannte deutlich die Substanzbrücken zwischen den einzelnen Zellen und das Eindringen der allgemeinen Intercellularsubstanz an der Peripherie der Gruppen, welches ihnen den Character der Mutterzellen nahm. Die Zellen der einzelnen Gruppen standen im Ganzen dichter als an den Gelenkknorpeln der Röhrenknochen, was auf eine geringere Zunahme der Intercellularsubstanz hinweist. Die Zellen schrumpften leicht ein, wodurch die einzelnen Höhlen deutlicher wurden. Hier und da bemerkte man Spuren von Schichtbildung auf der Höhlenwand, aber keine Faserung der Intercellularsubstanz.

Auf senkrechten Durchschnitten standen die Zellen der einzelnen Gruppen isolirter, als auf dem Querschnitt, doch war der Character der Reihenbildung wenig ausgesprochen.

Gegen den Verknöcherungsrand hin sah man einzelne verkalkte Höhlen und Gruppen auftreten. Kurze Reihen gingen für sich in eine grössere Masche des Kalk-

netzes über (*Kölliker's* Mutterzellen), dieselben gingen jedoch nicht in den ächten Knochen über, sondern wurden durch die Markräume begränzt, welche hinter dem Verknöcherungsrande auftraten und Auflagerungsschichten von ächtem Knochen mit radiären Knochenkörperchen enthielten, welche mit den verkalkten Höhlen des Verknöcherungsrandes keine Aehnlichkeit, weder in der Form, noch in der Grösse, noch in der Anordnung, hatten.

Verfolgte man den Gelenkknorpel nach seinen seitlichen Rändern, so sah man die Intercellularsubstanz faserig werden und in ächtes Bindegewebe übergehen. An der freien Oberfläche fand sich nirgends ein gesonderter Ueberzug, derselbe wurde vielmehr von dem glatten Rande des hyalinen Knorpels gebildet.

Am Darmbein fand sich auch ächter Knorpel, aber dichtere Knorpelkörperchen, grössere Knorpelzellen und mehr Zellengruppen durcheinander (Fig. 7, *A*). Auch Schichtbildungen auf der Höhlenwand waren hier sehr ausgesprochen (*B*), welche von sehr ungleicher Dicke und im Allgemeinen concentrisch, aber nicht immer parallel geschichtet waren (*b*). Gewöhnlich war die innerste Schicht die dünnste (*b'*), aber am schärfsten markirt, die äussere (*b''*) dagegen oft sehr ungleich dick, was auf ein nachträgliches Wachsthum der abgelagerten Schichten hinweist. In dem innern Hohlraum, der sich durch seine Durchsichtigkeit auszeichnete, lag stets die geschrumpfte Knorpelzelle (*c*). Manchmal war darin noch ein Kern zu erkennen (*a'*). Solche geschichtete Knorpelkörper ragten mitunter an Schnitträndern halbkugelig hervor und liessen sich aus der Knorpelhöhle entfernen.

Wendete man färbende Substanzen an, um sich von der Natur dieser geschichteten Körper zu unterrichten, so färbte sich stets nur die enthaltene Zelle dunkel, die Ablagerungsschichten dagegen nahmen nur den schwachen Farbenton der Intercellularsubstanz an, von der sie gleichwohl durch einen scharfen Contour abgegränzt waren. Eine Verschmelzung dieser Ablagerungsschichten mit der Intercellularsubstanz war nirgends nachzuweisen, die Ablagerung erfolgt vielmehr nachträglich im Innern der Knorpelhöhle; die abgelagerten Schichten wachsen aber sammt der Intercellularsubstanz und der enthaltenen Knorpelzelle, daher solche Formen gewöhnlich alle anderen Knorpelzellen an Grösse übertrafen (*C*). Nie war die Substanz der Ablagerungsschichten faserig, auch wo die Intercellularsubstanz faserig war, sondern behielt ihren hyalinen Character. Ebenso wenig sah man darin Einkerbungen oder Zerklüftungen, welche auf die Bildung von Porencanälen hindeuteten, noch sah man die enthaltene Knorpelzelle gegen die Höhlenwand hin Sprossen treiben, obgleich die geschrumpften Zellen,

welche in den Höhlräumen lagen, oft eine sehr unregelmässige, eckige und selbst zackige Gestalt hatten.

Wo die Intercellularsubstanz faserig war, hatten die Reihen und Gruppen von Knorpelzellen oft das Ansehen von Mutterzellen, weil durch die Faserung der Intercellularsubstanz Contouren um die einzelnen Gruppen entstanden, die sich den schmalen Substanzbrücken zwischen .den einzelnen Zellen nicht mittheilten. Auch trugen die durchschimmernden Contouren der in verschiedenen Ebenen befindlichen Knorpelzellen dazu bei, diesen Anschein zu vermehren. Solche Täuschungen wurden vermieden durch sehr feine Schnitte, besonders wenn der Rand des Präparates mitten durch eine Zellengruppe hindurchging.

Gegen den Verknöcherungsrand hin war die Grundsubstanz oft feinfaserig, bevor die Ablagerung des Kalks zwischen den einzelnen Zellengruppen begann und die einzelnen Gruppen umgab. Manchmal wurden mehrere Gruppen in eine gemeinsame Masche aufgenommen, deren Brücken erst später verknöchern; in solchen Fällen entstand oft ein spiegelnder Saum um sämmtliche Gruppen, der das Ansehen einer colossalen, mehrere Gruppen umfassenden Mutterzelle gab.

An senkrechten Schnitten erkannte man die scheinbaren Mutterzellen als senkrechte kürzere und längere Reihen von Knorpelkörperchen, die im Ganzen beträchtlicher waren als am Kreuzbein. Manche einzelne Körperchen hatten Schichten in ihren Höhlen gebildet, enthielten aber stets noch die mehr oder weniger geschrumpfte Knorpelzelle, ohne Andeutung von Porenkanälen oder Ausläufern, worüber bei der Grösse der Gebilde und der Klarheit der Bilder an hinreichend feinen Schnitten kein Zweifel blieb.

Es ging hieraus hervor, dass die Symphysis sacroiliaca keine Aehnlichkeit mit der Symphysis pubis und anderen Symphysen hat und ihren Namen mit Unrecht trägt. Sie ist vielmehr ein wahres, ächtes, wenn auch unbewegliches Gelenk zwischen getrennten Sceletttheilen.

In der **Symphysis pubis** derselben Leiche, welche einen sehr faserigen Character hatte, fanden sich grosse Gruppen von Knorpelzellen, welche oft täuschend das Ansehen grosser Mutterzellen gaben, besonders wo die Intercellularsubstanz faserig geworden war. Es fanden sich aber auch vereinzelte Knorpelzellen zwischen den gruppirten, welche zur Aufklärung dienten.

Aehnliche Formen, wie sie hier aus der Darmbeinfuge beschrieben wurden, findet man in **Rippenknorpeln** erwachsener Personen besonders häufig. Man trifft dort

nicht selten ganze Reihen von Knorpelzellen, zum Theil mit Ablagerungsschichten, inmitten einer starkfaserigen Grundsubstanz (Fig. 14), welche von einem gemeinsamen Contour umgeben scheinen und sogar nicht selten an den Schnitträndern weit hervorragen (*a*). Doch überzeugt man sich bei Vergleichung mit anderen, hyalinen Stellen des Knorpels und mit Hülfe färbender Substanzen, dass der gemeinsame Contour keiner Zellmembran, sondern einer Insel hyaliner Knorpelsubstanz angehört, welche breitere und schmälere Brücken zwischen den einzelnen Knorpelkörperchen bildet (*b*). Auch hier verschmelzen die nachträglichen Ablagerungsschichten (*c*) nicht mit der primordialen Intercellularsubstanz, sondern lassen sich aus derselben an geeigneten Schnitträndern ausschälen, wie besonders das Fig. 10 abgebildete Präparat versinnlicht[1]).

Ich läugne nicht, dass auch in hyalinem Knorpel Ansichten gewonnen werden, als sei eine ganze Zellengruppe von einem gemeinsamen feinen Contour umgeben, der das Ansehen einer Mutterzelle gibt (Fig. 9), allein in diesen Fällen überzeugt man sich auf das Bestimmteste mit den angegebenen Handgriffen, dass die anscheinenden Tochterzellen (*a*) nicht frei in der Mutterzelle (*d*) enthalten sind, sondern in eine feste Substanz (*c*) eingebettet sind, welche die scheinbare Mutterzelle ausfüllt. In anderen Fällen leidet es keinen Zweifel, dass der Contour der Mutterzelle nur eine unbestimmte Begränzung hat (*e*) und bei keiner Einstellung des Fokus die erforderliche Schärfe zeigt, dass man es mithin nur mit dem spiegelnden Saume zu thun hat, welcher auch einzelnen Knorpelzellen eigen ist, wenn die Grundsubstanz trüber, gelblicher und spröder zu werden anfängt. In jugendlichen und fötalen Knorpeln, wo man erwarten könnte, die angeblichen Mutterzellen am deutlichsten zu sehen, wird man sie stets vermissen, auch erreichen die Reihen dort oft eine solche Ausdehnung, dass es, wie auch *H. Müller* erklärt, nicht wohl möglich ist, sie als grosse Mutterzellen aufzufassen. Sie finden sich nur in den Knorpeln Erwachsener und zwar in zunehmender Ausbildung mit dem Alter des Individuums. Das Knorpelgewebe liefert daher den deutlichsten Beleg, dass die thierische Metamorphose, so weit sie die Gewebe betrifft, mit dem vollendeten Wachsthum des Individuums nicht abgeschlossen ist, sondern während des ganzen Lebens fortdauert und namentlich im höheren Alter oft noch sehr eigenthümliche Formen liefert. Dahin gehören auch die bekannten Verknöcherungen der Rippenknorpel, welche bei weitem in den meisten Fällen blosse Verkalkungen der zwischen den Knorpelzellen befindlichen Intercellularsubstanz sind, aber im nächsten

---

[1]) Man vergleiche die ausführliche Tafelerklärung.

Umkreis der Zellen gewöhnlich am dichtesten sind (Fig. 11). Es hat den Anschein, als würden die in der Knorpelsubstanz zerstreuten Kalktheilchen im Umkreise der Zellen aufgehalten und sammelten sich hier stärker an. Haben die Zellen bereits Verdickungsschichten, so bleiben diese in der Regel ebenfalls von der Verkalkung verschont, nicht aber die spiegelnden Säume (*e*), welche der Intercellularsubstanz selbst angehören. Nie findet man Kalktheile im Innern der Knorpelhöhlen oder in den Knorpelzellen. Dass sich ferner in verkalkten Rippenknorpeln blutführende Canäle entwickeln und Markräume bilden, welche sich mit ächter Knochensubstanz füllen können, habe ich schon in meinen Beiträgen[1]) erwähnt und ist besonders von *H. Müller*[2]) so ausführlich erörtert worden, dass eine wiederholte Beschreibung überflüssig erscheint.

An **Knochenknorpeln** erwachsener Knochen, die längere Zeit mit concentrirter Salzsäure digerirt wurden, waren die Knochenkörperchen sehr blass, die Ausläufer jedoch zum Theil ganz deutlich. Den Inhalt bildeten dunklere Körperchen, welche meist die Höhlen ganz ausfüllten und eine eckige Form hatten, aber keine Ausläufer in die Canälchen hineinschickten. Durch Cali wurden sie nicht verändert, sie schienen daher nicht Zellenkerne, sondern Zellen zu sein. In anderen Fällen füllte das Körperchen die Höhle nicht völlig aus, so dass ein heller, freier Raum blieb, der von den gekerbten Rändern des Knochenkörperchens begränzt wurde, doch erkannte man an dem centralen Körper eckige Vorsprünge, welche den Mündungen der Knochencanälchen entsprachen und denselben vorher angelegen zu haben schienen. Verästelte Zellen aus fertigen Knochen zu isoliren, ist mir so wenig als bei früheren Gelegenheiten[3]) gelungen, obgleich ich theoretisch gegen ihre Existenz auch jetzt nichts einzuwenden habe. Verdickte Zellenwände oder Porencanäle, wie sie im rhachitischen Knochen und in permanenten Knorpeln vorkommen, habe ich im normalen Knochen, weder im Fötus, noch im Erwachsenen, niemals wahrgenommen.

Die hier mitgetheilten Beobachtungen über Verknöcherung erhalten ihre Bedeutung, wie man bemerken wird, nicht durch die Mittheilung der einzelnen Thatsachen an sich, — denn es findet sich vielleicht keine einzige Anschauung darunter, welche nicht schon von anderen Beobachtern und selbst wiederholt gewonnen worden ist, —

---

[1]) A. a. O. S. 81, 109.

[2]) Ueber die Entwickelung der Knochensubstanz. Leipzig 1858. a. a. O. S. 198.

[3]) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. VI. S. 205.

sondern durch ihre Beziehung zu bestimmten Localitäten und Altersstufen des Individuums, und sollen daher zur Erläuterung des bei früheren Gelegenheiten ausgesprochenen Satzes dienen, dass man die Entwickelungsgeschichte der Gewebe, insbesondere des Knorpel- und Knochengewebes, nicht aus zerstreuten, von den verschiedensten Ursprungsstellen zusammengetragenen Beobachtungen zu einer künstlichen, schablonenartigen Einheit ergänzen darf, wie dies namentlich auf diesem Gebiete so oft geschehen ist und zum Nachtheil der Erkenntniss leider noch immer geschieht, sondern dass die Entwickelung der Gewebe nur dann klar zu erkennen ist, wenn sie an einer bestimmten Localität und bei derselben Species durch alle Altersstufen des Individuums hindurch verfolgt wird und wenn man die bei aller offenbaren Verwandtschaft doch nicht zu läugnenden Verschiedenheiten in der Entwickelung von Knorpel und Knochen, so wie von primärem und secundärem Knorpel, wohl auseinander hält.

Sachregister.

Erklärung der Abbildungen.

Erste Tafel.

Zur Entwickelungsgeschichte der Gewebe bei den Vögeln gehörig.

Figur 1. Bestandtheile des gelben Dotters vom frischgelegten Hühnereie (S. 11); *a* Dotterkugeln von verschiedener Grösse, freischwimmend, *b* an einander liegend, *c* mit durch Wasserzusatz abgehobener Hülle, *d* durch Essigsäure berstend und den Inhalt entleerend, *e* leere geborstene Hülle; *f* mit Schwefelsäure behandelte Dotterkugel.

Figur 2. Bestandtheile des weissen Dotters (S. 16); *a* Dotterbläschen mit hellem Inhalt und einfacher Kernkugel, *b* mit sehr grosser tropfenartiger Kernkugel, *c* mit mehrfachen Kernkugeln von ungleicher Grösse, *c'* mit körnigem Inhalt und mehrfachen Kernkugeln.

Figur 3. Isolirte Kernkugeln (S. 17); *a* von verschiedener Grösse, *b* durch Druck geborsten, *c* durch stärkeren Druck vom Rande her zerklüftet.

Figur 4. Körnige Kugeln aus der Keimscheibe des unbebrüteten Hühnereies (S. 18); *a* ohne sichtbare Hülle und Kernkugel, *b* mit sichtbarer Hülle und Kern, *b'* mit sichtbarem Kerne ohne sichtbare Hülle; *c* isolirte Kerne.

Figur 5. Bestandtheile des bebrüteten Keimes (S. 19); *a* klümpchenartige Körperchen, *b* Zellen mit körnigem Inhalt und deutlichen Kernen, *c* freie Kerne und zwar *c* glatte, *c'* körnige, *d* Zelle mit mehreren tropfenartigen Gebilden neben einer Kernkugel, *d'* mit mehreren tropfenartigen Kernkugeln; *e* isolirte bläschenartige Kerne mit einem und zwei Kernkörperchen, *f* bis *f''''* in der Vermehrung begriffene Kerne, *f* mit einem sprossenartigen Anhang, *f'* zweilappig, *f''* dreilappig, *f'''* vierlappig, *f''''* mehrlappig.

Figur 6. Keimhaut des Hühnereies nach 20stündiger Bebrütung, mit der Primitivrinne im hellen Fruchthof. Natürliche Grösse.

Figur 7. Isolirte Keimhautzellen am Ende des ersten Tages, dem tieferen Keimblatt gehörig (S. 19); *a* mit grossen bläschenartigen Kernen und zerstreuten Inhaltströpfchen, *a'* mit wenigen Körnchen, *b* mit mehreren grossen Inhaltstropfen, *c* mit fast ganz hellem Inhalt.

Figur 8. Keimhautzellen aus dem oberen Keimblatt in ihrem natürlichen Zusammenhange, mit bläschenartigen Kernen und feinkörnigem Inhalte (S. 20).

Figur 9. Keimhautzellen nach 42stündiger Bebrütung (S. 21); *a* mit einfachen Kernen, *b* mit doppelten Kernen, *c* isolirte Kerne mit einem bis drei Kernkörperchen.

Figur 10. Chorda dorsalis des Hühnchens nach 48stündiger Bebrütung.

Figur 11. Dieselbe nach 72stündiger Bebrütung (S. 24).

Figur 12. Dieselbe nach 92stündiger Bebrütung (S. 25); *a* längliche Körperchen, der äusseren Scheide angehörig.

Figur 13. *Ascherson*'sche Zellen, durch Schütteln von Olivenöl und Hühnereiweiss erhalten (S. 12); *a* mit leerem Endzipfel, *b* mit faltiger Hülle, *b'* mit chalazenartig gedrehtem Endzipfel, *b''* mit ausgetretenem Oeltröpfchen, *c* kugelige Bläschen, *c'* mit Essigsäure behandelt, *d* zweizipfelige Bläschen, *d'* eingeschnürte Bläschen, *e* ovales Bläschen, *e'* mit durch Essigsäure ausgetriebenen Oeltröpfchen, *f* mit freiwillig austretendem Inhalt, *f'* mit durch Essigsäure im Strahl ausgetriebenem Inhalte, *f''* desgleichen in anderer Form, *f'''* mit einem fadenförmigen Anhang.

Figur 14. Dotterkugeln des gekochten Hühnerdotters (S. 12); *a* mit facettirten Berührungsflächen, *b* mit muscheligen Berührungsflächen, *c* mit körnig geronnenem Inhalt.

Figur 15. Erstarrte Inhaltstropfen aus einer in Chromsäure und Weingeist erhärteten menschlichen Linse (S. 14); *a* kugelige Tropfen, *b* mit facettirten Berührungsflächen, *c* mit muscheligen Berührungsflächen, *c* mit körnig geronnenem Inhalte.

Figur 16. Optischer Querschnitt vom Linsenrande eines 10 Tage bebrüteten Canarienfötus (S. 35); *ABC* centrale Fasersysteme, *NOR* peripherische Fasersysteme, *a* Uebergangsfaser mit fünfeckigem Querschnitt, *b* mit dreieckigem Querschnitt, *c* aufgequollene, *d* comprimirte Fasern auf dem Querschnitte.

Figur 17. Dieselben Linsenfasern durch Wasser bauchig und kolbig aufgequollen.

Zweite Tafel.

Tafel II — V gehören zur Entwickelungsgeschichte der Gewebe beim Rinde.

Figur 1. Bestandtheile der Membrana granulosa eines Eierstockfollikels zur Zeit der Brunst (S. 47); *a* klümpchenartige Körperchen, *b* Kernzellen.

Figur 2. Epithel der trächtigen Uterinschleimhaut (S. 53); *a* zusammenhängende Zellen mit mehrlappigen Kernen, *b* isolirte Zelle mit einem Doppelkern, *b'* mit drei Kernen, *b''* mit zwei grossen bläschenartigen Kernen und zahlreichen Kernkörperchen, *c* isolirte Kerne mit einfachem, *c'* mit zwei, *d* mit mehrfachen Kernkörperchen, *d'* mit einer mittleren Einschnürung, *d''* mit einer seitlichen Einbiegung, *e* in Theilung begriffen, *e'* mit sprossenartigem Anhang, *e''* zweilappig, *f* dreilappig, *f'* mit zwei sprossenartigen Anhängen, *g* mit endogenen Kernen.

Figur 3. Epithel der trächtigen Uterinschleimhaut auf einem späteren Stadium (S. 86); *a* Zelle mit einfachem bläschenartigem Kern, *b* mit zwei Kernen, *b'* mit zwei Kernen und sehr grossen Kernkörperchen, *c* mit Doppelkern, *c'* mit sehr grossen Kernen u. mehrfachen Kernkörperchen, *d* mit vier Kernen, *d'* mit fünf Kernen, *e* mit fünf kleineren Kernen und vom Inhalt abgehobener Hülle, *f* isolirter bläschenartiger Kern mit zwei Kernkörperchen, *f'* Kerne mit mehrfachen Kernkörperchen. 500mal vergrössert.

Figur 4. Sehr junger Rinderembryo in natürlicher Grösse, vom Chorion befreit (S. 49); *a* Allantois, *b* Amnion, *c* Nabelbläschen. Der Embryo ist von der Allantois abgezogen und daher an seinem hinteren Ende aus der natürlichen Krümmung gebracht.

Figur 5. Zellenbau des Amnion bei einem Rinderembryo von 6''' Länge (S. 60).

Figur 6. Erste Anlage der Epidermis bei demselben.

Figur 7. Zellen aus der *Wharton*'schen Sulze bei demselben; *a* mit eingeschnürtem Kerne, *b* ein solcher Kern isolirt.

Figur 8. Blutkörperchen eines Embryo von gleicher Grösse (S. 58); *a* frisch ohne sichtbare Kerne, *b* mit doppeltem, *b'* mit dreifachem Kerne, *c* durch Wasser aufgequollen, *d* mit einer mittleren Einschnürung.

Figur 9. Blasige Gebilde aus der Leber eines Rinderembryo von 3''' (S. 52); *a* mit zahlreichen Tochterbläschen (Kernen?), *a'* mit drei Tochterbläschen von ungleicher Grösse, *a''* mit sehr ungleichen Tochterbläschen, *b* mit etwas körnigem Inhalt, *b'* zugleich mit einem wandständigen kernartigen Körper.

Figur 10. Leberzellen eines Rinderembryo von 6''' (S. 60); *a* mit zweilappigen, *a'* mit doppelten, *b* mit dreilappigen, *b'* mit drei, *c* mit vierlappigen, *d* mit vier isolirten, *e'* mit vier Kernen, von denen zwei zusammenhängen und *e''* einer in Theilung begriffen ist.

Figur 11. Leberzellen eines Embryo von gleicher Grösse (S. 61), mit durch Wassereinsaugung von der Membran abgedrängtem Inhalt; *a* mit einfachem, *a'* mit doppeltem Kerne, *a''* mit dreiseitig zusammengedrängtem Inhalt; *b* blasse einkernige Zellen der Leber.

Figur 12. Allgemeine Bestandtheile desselben Embryo; *a* klümpchenartige Körperchen, *b* durch Wasser aufgequollen, *c* durch Essigsäure dargestellte Kerne.

Figur 13. Canälchen der *Wolff*'schen Körper bei demselben; *a* die aus polyedrischen Zellen gebildete Wand, *b* der von derselben zurückgewichene körnige Inhalt.

Figur 14. Umgeschlagener Rand des Chorion bei demselben; *a* äussere structurlose Schicht, *b* innere Bindegewebsschicht, *c* Maschenräume darin.

Dritte Tafel.

Figur 1. Brunstei aus dem oberen Ende des Uterus, 100mal vergrössert (S. 46).

Figur 2—6 in natürlicher Grösse.

Figur 2. Zwillingsei vom Rinde (S. 62); *CH* gemeinsames Chorion, *CH'* oberer, *CH''* unterer Zipfel desselben, *Z'* oberes, *Z''* unteres Ende desselben; *A* kleinerer Embryo mit verkümmerter Allantois, *A'* der freie, *a'* der verwachsene Zipfel derselben, *n'* Nabelgefässe, die sich auf der Allantois ansbreiten, *m'* dem Chorion gehörige Zweige, *U'* Nabelbläschen; *B* grösserer Embryo, *A''* Allantois, *a''* verwachsener Zipfel derselben, *m''* Gefässe derselben, *n''* Gefässe des freien Zipfels, *U''* Nabelblase.

Figur 3. Eierstock einer brünstigen Kuh mit frisch geplatztem Follikel, eingeschnitten (S. 47); *a* Corpus luteum, *b* Höhle desselben, *c* ältere Narben.

Figur 4. Eierstock einer Kuh mit älteren Corpora lutea (S. 48); *a* jüngstes Corpus luteum, eingeschnitten, *b* älteres Corpus luteum.

Figur 5. Rinderembryo mit Ectopia cordis (S. 78); *a* Herz, *b* Darmschlinge.

Figur 6. Normaler Rinderembryo mit ausgebildeten Extremitäten (S. 71).

Vierte Tafel.

Figur 1. Linsenfasern eines 1½′ langen Rinderfötus (S. 158); *a* Kernzone, *b* Körnchenzone.

Figur 2. Kernzone der Linse von demselben mit durchschimmernden Kernen mehrerer Schichten; *a* oberflächliche, b tiefere Kerne.

Figur 3. Linsencapsel von demselben; *a* gefaltete Capselmembran, *b* Bindegewebsschicht, welche die Gefässe einhüllt, *c* Blutgefässe, *d* Umbiegungen derselben.

Figur 4. Muskelfasern eines 6‴ langen Rinderfötus (S. 90); *a* mit dichtstehenden Kernen, *b* mit Essigsäure behandelt, *c* mit zerstreuten Kernen.

Figur 5. Muskelfasern von einem 2″ langen Rinderfötus (S. 101); *a* eigenthümlich gegliedert, *b* mit Essigsäure behandelt, *c* bei stärkerer Vergrösserung, *d* mit quadratisch zerfallenem Inhalt; *e* klümpchenartige Körper, *f* Kernzellen zwischen den Muskelfasern.

Figur 6. Muskelfaser von demselben; *A* frisch, *B* mit Essigsäure behandelt, *a* Kerne, *b* Körnchen; *c* Capillargefäss.

Figur 7. Muskelfasern eines 1′ langen Rinderfötus (S. 154); *a* Fragment einer solchen mit zwei länglichen Kernen, *b* mit mehrfachen Kernen, *c* mit Essigsäure behandelt, *d* mit einer unterbrochenen Kernreihe und Doppelkern.

Figur 8. Schmälere Muskelfasern von demselben; *a* Doppelfasern, *b* einfache Fasern mit einem langen Kerne.

Figur 9. Muskelfasern von demselben; in der Längstheilung begriffen.

Figur 10. Muskelfaserzellen von demselben mit mehrfachen Kernen.

Figur 11. Muskelfaserfragmente von demselben.

Figur 12. Muskelfasern, am Periost inserirend (S. 132); *a* Muskelfasern, *b* Periost,

Figur 13. Glatte Muskelfaserzellen aus dem Magen eines 8″ langen Rinderfötus (S. 125).

Figur 14. Glatte Muskelfaserzellen aus der Carotis des Kalbes (S. 175).

Figur 15. Faserzellen aus dem Unterhautbindegewebe eines 1′ langen Rinderfötus (S. 156); *a* mit endständigem Kerne, *b* mit feinen bipolaren Ausläufern, *c* mit längeren dichotomischen Ausläufern.

Figur 16. Spindelzellen aus der Fascia lata desselben.

Fünfte Tafel.

Figur 1. Arterielles Gefäss vom Nabelbläschen eines 4‴ langen Rinderfötus (S. 57); *a* spindelförmige Körperchen der Gefässwand, *b* Blutkörperchen.

Figur 2. Venöses Gefäss, ebendaher; *a* und *b* wie vorher.

Figur 3. Feinere Gefässe im Uebergange zu Capillaren, ebendaher; *a* runde Körperchen in der Zwischensubstanz, *b* spindelförmige Zellen daselbst, *c* in den Gefässwänden, *d* in Verbindung mit denselben, *e* Blutkörperchen.

Figur 4. Capillargefässmasche, ebendaher; *a* blinder Ausläufer, *b* kernhaltiger, *c* Blutkörperchen.

Figur 5. Jüngste Chorionzotten mit einfachen Gefässschlingen (S. 71).

Figur 6. Chorionzotte eines 3'' langen Rinderfötus (S. 83).

Figur 7. Zotte der mütterlichen Cotyledonen bei demselben.

Figur 8. Blutgefässzellen von der inneren Seite des Chorion bei einem 1'' langen Rinderfötus (S. 73); *a* mit breiten, stumpfen Auswüchsen, *b* polyedrisch an einanderliegend, *c* Maschenräume.

Figur 9. Epithel des Uterus bei einem 2'' langen Rinderfötus (S. 79); *a* bläschenartige Kerne mit einfachen Kernkörperchen, *b* mit mehrfachen Kernkörperchen, *c* mit zwei Tochterkernen.

Figur 10. Leber eines 8'' langen Rinderembryo (S. 71); *a* Leberzellen mit einfachen Kernen, *a'* mit einem Doppelkern, *a''* mit zwei zusammenhängenden Kernen; *b* Blutkörperchen der Leber im frischen Zustande, *b'* von der Kante gesehen, *b''* mit einfachen Kernen nach Wasserzusatz, *b'''* mit mehrfachen Kernen; *b''''* freie Kerne nach Einwirkung von Essigsäure, *c* blasse Zellen mit einfachen Kernen, *d* farblose Blutkörperchen, *e* klümpchenartige Körperchen und freie Kerne der Leber.

Figur 11. Blutkörperchen aus den Nabelgefässen eines 1½'' langen Rinderfötus (S. 79); a kleine scheibenförmige, *a'* grössere bläschenartige, *a''* durch Endosmose in der Form verändert, *b* mit Kernen nach Wasserzusatz, *c* durch Essigsäure aufgebläht mit einfachen und mehrfachen Kernen, *c'* mit einem sehr grossen Kern, *c''* mit einer mittleren Einbiegung, *c'''* mit mehrlappigen Kernen; *d* Leberzellen desselben Embryo mit grossen bläschenartigen Kernen, *d'* mit einem Doppelkern, *d''* mit zwei Kernen, *d'''* mit drei Kernen, *e* eingeschnürter Kern.

Figur 12. Blutkörperchen eines 2½'' langen Rinderfötus (S. 80); *a* kleine scheibenförmige, *a'* von der Kante gesehen, *a''* von der Fläche gesehen, *b* kernhaltige nach Wasserzusatz, *b'* mit einem sehr grossen ovalen Kerne; *c* freie Kerne durch Essigsäure dargestellt, *d* eingeschrumpfte zackige Blutkörperchen.

Figur 13. Leberblut eines 3'' langen Rinderfötus (S. 85); *a* frische Blutkörperchen, *b* nach Wasserzusatz, *b'* freie Kerne durch Essigsäure dargestellt, *c* Umhüllungskugeln (blutkörperchenhaltige Zellen).

Figur 14. Blutkörperchen der Nabelgefässe von demselben (S. 84); *a* kleine scheibenförmige, *b'* grössere kernhaltige, *b''* mit Doppelkernen, *c* eingeschrumpfte zackige Blutkörperchen.

Figur 15. Leberzellen eines 2¾'' langen Rinderfötus (S. 82); *a* mit einem Doppelkerne, *a'* mit eingeschnürtem Kerne, *a''* mit mehrlappigem Kerne, *a'''* mit einem grossen bläschenartigen Kerne, *b* klümpchenartige Körperchen und einkernige Leberzellen mit grossen Kernen.

Figur 16. Gefässschlinge des Plexus chorioideus bei einem 6'' langen Rinderfötus (S. 118); *a* Blutgefäss, *b* Epithel, *c* Haufen von Blutkörperchen, *d* einzelne Blutkörperchen des Inhalts, deren Kerne nach Essigsäurezusatz durchschimmern.

Sechste Tafel.

Zur Entwickelungsgeschichte der Gewebe beim Schweine gehörig.

Figur 1. Epithel eines trächtigen Uterus (S. 182); *a* einkernige Zellen, dem Chorion aufliegend, *a'* durch Wasser aufgequollen, *a''* mit zwei Kernen, *b* isolirte Kerne, *b'* mit Tochterkernen, *b''* mit einer mittleren Einschnürung, *b'''* mit einer Scheidewand, *b''''* mit drei Tochterkernen; *c* veränderter Epithelialcylinder in der abgesperrten Uterinhöhle, *d* Flimmercylinder der normalen Uterinschleimhaut, *d'* mit endständigem Kerne, *d''* mit mittelständigem Kerne.

Figur 2. Blutgefässe aus der *Wharton*'schen Sulze bei demselben (S. 186); *A* arterielles Gefäss, *a* spindelförmige Zellen der Gefässwand, *b* dergleichen im Umkreis, *b'* anastomosirende, *c* birnförmige, *d* rundliche Zellen der Zwischensubstanz, *e* Blutkörperchen; *B* Capillargefässe, *a* deren Kerne, *b* anastomosirende Spindelzellen, *c* verästelte, *d* runde Zellen der Zwischensubstanz, *e* Blutkörperchen; *C* Gefässzellen der *Wharton*'schen Sulze, *a* polyedrisch aneinanderliegend, *a'* anastomosirend, *a''* verästelt, mit mehrfachen Kernen, *b* mit längerem Verbindungsast, *c* einseitig auswachsend, *d* rundlich, mit perlenähnlichen Tröpfchen besetzt.

Figur 3. Capillargefässnetz ebendaher; *a* Kerne der Capillargefässwand, *e* Blutkörperchen.

Figur 4. Feines Gefäss ebendaher mit zahlreichen Kernen.

Figur 5. Bipolare anastomosirende Zellen (Nervenfasern?) ebendaher.

Figur 6. Allantois von demselben; *a* inneres Epithel, *b* umgeschlagener Rand der structurlosen Schicht, *c* aussen aufsitzende Kerne.

Figur 7. Auskleidendes Epithel der Allantois ebendaher (S. 183); *a* Zelle mit einem Doppelkern, *b* mit zwei Kernen, *c* mit beginnender Scheidewand, *c'* mit vollendeter Scheidewand, *d* getheilte Zelle.

Figur 8. Stückchen Oberhaut von Triton taeniatus (S. 184); *a* Zelle mit einem Doppelkern, *b* mit beginnender Scheidewand, *c* dergleichen mit einfachem Kerne, *d* mit vollendeter Scheidewand, *e* mit beginnendem Divertikel, *f* mit beginnender partieller Scheidewand, *g* mit abgeschiedenem Divertikel, *h* rundlich aufgeblähter Divertikel, *i* Divertikel mit einem grossen Kerne, *k* mit kleinerem, *l* mit gewöhnlichem Kern (junge Zelle).

Alle Figuren sind, wo keine Vergrösserung angegeben ist, mit Oc. 3 und Obj. 7 oder 8 des *Oberhäusser*'schen Mikroskops gezeichnet, haben also eine durchschnittliche Vergrösserung von 300—350.

Erklärung der Abbildungen.

Siebente Tafel.

Tafel VII. und VIII. gehören zur Entwickelungsgeschichte der Gewebe beim Hunde.

Figur 1. Keimblase vom 15—22. Tage (S. 205); *a* Primitivrinne, quer gefaltet, *a'* äusseres, *a''* inneres Keimblatt, *b* Falten, *c* umgeschlagener Rand. Achtmal vergrössert.

Figur 2. Die beiden Keimblätter am umgeschlagenen Rand bei 300maliger Vergrösserung; *a'* äusseres, *b* inneres Keimblatt.

Figur 3. Flächenförmige Ausbreitung der Keimhaut; *a* polyedrische Zellen mit Glaskugeln, *b* Körnchen des Inhalts, *c* Kerne.

Figur 4. Isolirte und durch Wasser aufgequollene Zellen der Keimhaut; *a* kleinere, *b* grössere Zellen mit einfachen Kernen und 1—5 Kernkörperchen, *a'* mit sehr grossen Kernkörperchen, *a''* mit doppeltem Kerne, über einanderliegend, *b'* mit 4, *b''* mit 5 Kernkörperchen, *c* durch Wasser aufgequollene Zelle, *d* bläschenartiger Kern mit einem, *d'* mit 4 Kernkörperchen.

Figur 5. Länglich polyedrische Zellen eben daher.

Figur 6. Klümpchenartige Körperchen (Bildungszellen) einer 10—12tägigen Keimhaut (S. 199); *a* im frischen Zustand, *b* nach Einwirkung von Wasser mit den sichtbaren Kernen.

Figur 7. Gewebe eines Embryo vom 22. Tage (S. 219); *a* oberflächlich gelegene, polyedrische Zellen, durch Wasser aufgequollen, *b* spindelförmige Zellen mit grossen länglichen Kernen, *c* Bindesubstanz, streifig geronnen.

Figur 8. Tiefere Lage desselben mit durch Essigsäure eingeschrumpften und geschlängelten Körperchen.

Figur 9. Isolirte Zellen der Keimhaut desselben Eies; *a* grössere, *b* kleinere Zellen, *a'* mit biscuitförmigen Kernen, *a''* mit mehrfachen Kernen, *b'* mit grossem bläschenartigem Kerne und drei ungleich grossen Kernkörperchen, *c* mit einem sehr grossen Kernkörperchen, *d* scheinbare Mutterzelle mit mehrfachen Zellen und Kernen nebst Körnchen, *e* rundliche Zelle mit einem Kerne und zwei Tochterkernen, *f* freie Kerne von verschiedener Gestalt mit 1—2 Kernkörperchen.

Figur 10. Zellenbau der Allantois eines 21—25tägigen Eies (S. 222); *a* Kerne mit einem, *b* mit mehreren Kernkörperchen.

Figur 11. Inneres Epithel der Nabelblase desselben Eies; *a* Kerne, *b* Fetttröpfchen des Inhaltes.

Figur 12. Chorda dorsalis ebendaher; *a* Zellen des Inhaltes.

Figur 13. Parenchymzellen der Leber ebendaher (S. 223); *a* der kleinsten Art mit einfachem rundlichem Kerne, *b* mit zweilappigem Kerne und zwei Kernkörperchen, *c* mit 4—5 Kernen, *d* mit einem Klumpen von Kernen, *d'* mit einer Tochterzelle und Kernklumpen (siehe auch bei *c*).

Figur 14. Blutkörperchen aus dem Herzen eines 22tägigen Embryo (S. 228); *a* mit deutlichen Kernen, *a'* auf der Kante stehend, scheibenförmig, *b* mit hellen Lücken im Inhalte in Folge von Wasserimbibition, *b'* durch Einschrumpfen sternförmig geworden, *c* zweilappige und biscuitförmige, *d* durch Wasser kugelig aufgequollen, *e* Doppelkerne nach Einwirkung von Essigsäure.

Figur 15. Blutkörperchen aus der Nabelvene eines Embryo vom 24. Tag (S. 214); *a* durch einen schmalen Hals zusammenhängend, *b* mit einem aufsitzenden Stielchen oder Kölbchen, *b'* mit ansitzendem grossem Kerne, *c* mit Doppelkern, *d* mit einer Einschnürung und zwei kleinen Kernen.

Achte Tafel.

Figur 1. Uterus mit enthaltenem Ei vom 13—19. Tage in natürlicher Grösse; *A* die ausgeschnittene Keimblase (S. 202).

Figur 2. Zellenbau der ausgebreiteten Keimhaut bei 300maliger Vergrösserung; *a* sternförmige Figuren der Zwischensubstanz, *b* Zellen, *c* rundliche Lücken, *d* kernartige Körperchen.

Figur 3. Desgleichen mit zahlreicheren kernartigen Körperchen in der Zwischensubstanz *a*; *b* Zelle mit bläschenartigem Kerne und einem Kernkörperchen.

Figur 4. Embryonale Bildungszellen eines 19—24tägigen Eies (S. 208); *a* in frischem Zustande mit undeutlichem Kerne, *a'* mit deutlichem Kerne nach Wasserzusatz, *a''* freie bläschenartige Kerne, *a'''* aufgequollenes Körperchen ohne sichtbaren Kern, *b* bläschenartiger Kern mit zwei Kernkörperchen, *b'* körnige Kerne, *c* grössere Zellen mit deutlichem Kerne, *c'* mit Glaskugeln, *d* grosse Zelle mit bläschenartigem Kerne, *e* kernhaltige Blutkörperchen aus dem Herzen, *e'* mit Doppelkern, *f* Fetttröpfchen.

Figur 5. Ei vom 24. Tage in natürlicher Grösse (S. 212).

Figur 6. Zöttchen des Chorions ebendaher (S. 213); *a* kernartige Körperchen, *b* Körnchen des Inhaltes. Starke Vergrösserung.

Figur 7. Blutkörperchen der Nabelgefässe eben daher (S. 214); *a* durch Wasser aufgequollen, *b* mit durch Wasserimbibition zurückgedrängtem Inhalte.

Figur 8. Epithel des Chorions ebendaher (S. 212); *a* rundliche und ovale Zellen mit grossen bläschenartigen Kernen und sparsamen Kernkörperchen, *a'* mit zwei solchen Kernen, *a''* mit einem sehr grossen Kernkörperchen, *b* Kerne mit einem grossen, *b'* mit zwei kleinen Kernkörperchen, *b''* mit drei Kernkörperchen, *c* mit drei Tochterkernen.

Figur 9. Ei vom 20—24. Tage in natürlicher Grösse (S. 221); *P* zottenlose Pole. In der Mitte durchschimmernd der Embryo.

Fig. 10. Dasselbe Ei mit geöffnetem und zurückgeschlagenem Chorion *CH*; *A* Allantois, *B* Nabelblase, *a* Amnion, *E* Embryo, *P* zottenloser Pol des Chorions*).

Fig. 11. Zotten des Chorions ebendaher bei starker Vergrösserung; *a* structurlose, jüngste Zöttchen, *a'* mit Glaskugeln im Innern.

Figur 12. Farblose Blutkörperchen aus der Drosselvene eines neugeborenen Hündchens (S. 224); *a* nach Essigsäurebehandlung mit einfachem, länglichem, *a'* halbmondförmigem, *b* eingeschnürtem, *b'* biscuitförmigem, *c* doppelbrotartigem, *d* unregelmässig gestaltetem Kerne.

Figur 13. Dünndarmzotten eines viertägigen Hündchens (S. 225); *A* mit längerem, *B* mit kürzerem Centralkanal, *a* Capillargefäss, *b* Centralkanal, *c* Ampulle, *d* Kerne der Capillargefässwand, *d'* Kerne der Muskelfasern, *e* Körnchen im Parenchym, *f* *Weber*'sche Kugel, *C* abgelöste Cylinderzellen derselben, *a* Kerne, *b* Fettkörnchen.

Figur 14. Desgleichen im ausgewässerten Zustande (S. 230); *A* mit Reihen von länglichen Fetttropfen, *B* gespaltene Zotte mit gespaltenem Centralkanal, bei starker Vergrösserung, *C* mit seichter Einkerbung und *D* mit doppelter Einkerbung an der Spitze bei schwacher Vergrösserung, *h* Epithelschicht. Die übrigen Bezeichnungen wie in Figur 13.

Figur 15. Zahnbildung beim vierwöchentlichen Hunde (S. 234); *A* Rand der Zahnpapille, *a* lange cylindrische Zellen an deren Oberfläche, von der Seite gesehen, mit einem cilienartigen Auswuchse an der freien Fläche, *b* an der Fläche gesehen, *B* abgelöste Zellen der Art von der Seite gesehen, *C* eine abgelöste Zellengruppe von der Fläche gesehen.

Figur 16. Zahnbeinscherbchen von der Fläche gesehen, ebendaher (S. 235).

Figur 17. Dasselbe am umgeschlagenen Rande, mit schief durchtretenden Canälchen.

Figur 18. Bestandtheile des Chylus bei einem frisch gefütterten Hunde (S. 238); *a* im frischen Zustande, *a'* nach Einwirkung von Wasser ohne sichtbare Kerne, *a''* mit deutlichem Kerne, *a'''* unverändert bleibende, *b* mit Glaskugel im Innern, *c* mit aufgequollener Hülle, nach Einwirkung von Essigsäure, *c'* mit zweilappigem, *c''* mit dreilappigem, *c'''* mit vierlappigem Kerne, *d* mit anhängender Glaskugel, *d'* abgelöste Glaskugeln, *e* Fetttröpfchen, *f* farbige Blutkörperchen von unregelmässiger Form. *B* Successive Veränderungen eines Chyluskörperchens durch längere Einwirkung von Wasser.

Neunte Tafel.

Zur Entwicklungsgeschichte der Gewebe beim Kaninchen und bei der Ratte gehörig.

Figur 1. Furchungskugeln des Kanincheneies von einem späteren Stadium der Dotterfurchung (S. 258); *a* im frischen Zustande ohne deutliche Hülle und Kerne, *b* mit hellem Bindemittel, *b'* mit deutlichem Kerne, *b''* mit zwei Kernen, *c* mit prominirendem Kerne, *d* mit durchschimmerndem Kerne, *e* mit drei Kernen, *e'* desgleichen mit Glaskugeln, *f* mit einer Körneransammlung neben dem Kerne, *g* mit deutlicher Hülle und Kern, *h* mit ausgetretenen Glaskugeln.

---

*) Diese Figur wurde beim Uebertragen auf den Stein nicht umgekehrt.

Figur 2. Blutkörperchen der Nabelgefässe eines Kaninchenfötus von 5''' Länge (S. 248); *a* im frischen Zustande, *b* mit deutlichen Kernen nach Wasserzusatz, zum Theil mit seitlichem Eindruck, *b'* mützenförmig, *b''* schüsselförmig, *b'''* scheibenförmig verbogen, *c* mit zusammengefallener Membran, *c'* einschrumpfend, *c''* stärker zusammengeschrumpft, *c'''* scheibenförmig abgeplattet von der Fläche, *c''''* von der Kante gesehen, *d* mit grossem körnigen Kerne, *e* mit biscuitförmigem Kerne, *e'* mit zwei kleineren glatten Kernen, *e''* mit zwei körnigen Kernen.

Figur 3. Bestandtheile der Leber ebendaher; *a* Blutkörperchen, *a'* mit deutlichem Kerne nach Wasserzusatz, *a''* mit seitlich prominirendem grossem Kerne, *b* mit zwei Kernen, *c* nach Einwirkung der Essigsäure mit eingeschrumpftem Kerne, *c'* freie Kerne, *d* Parenchymzellen der Leber, *d'* mit sehr grossem unregelmässig geformtem, *d''* mit zweilappigem, *d'''* mit zwei Kernen, *e* mit vierlappigem, *e'* mit fünflappigem, *e''* mit viellappigem Kerne, *f* mit vier regelmässig, *f'* mit vier unregelmässig gestellten, *f''* mit fünf Kernen, *g* mit viellappigem Kerne in drei Abtheilungen.

Figur 4. Blutkörperchen aus der Placenta, ebendaher; *a* im frischen Zustande, *b* mit deutlichen Kernen, *b'* mit zwei Kernen, *b''* mit grösserem körnigem Kerne, *c* farblose Blutkörperchen im frischen Zustande, *c'* mit deutlichem Kerne nach Wasserzusatz, *d* mit zweilappigem Kerne, *e* mit zwei, *f* mit drei Kernen, *g* mit durch Wasser zerflossenem Kerne.

Figur 5. Gewebe des Embryo, ebendaher (S.249); *A,B* rundliche Bildungszellen, *a* im frischen Zustande, *b* durch Wasser aufgequollen mit deutlichem Kerne, *c* freie Kerne nach Einwirkung der Essigsäure, *c'* eingeschrumpfte Kerne der Art, *c''* desgleichen von der Kante gesehen, *d* mit anhängender Glaskugel; *C* spindelförmige und geschwänzte Körperchen, *a* mit einem Kerne, *b* mit drei fadenförmig aufgereihten Kernen, *b'* sich theilender Kern, *c* freie längliche Kerne.

Figur 6. Leberzellen vom Kaninchen (S. 249); *a* einkernige, *a'* zweikernige, *b* anhängender Fetttropfen, *c* mehrere Zellen in ihrem natürlichen Zusammenhange.

Figur 7. Bestandtheile des Chylus beim Kaninchen (S. 249); *a* Chyluskörperchen im frischen Zustande, *b* in Wasser aufgequollen mit deutlich werdendem Kerne, *b'* mit mehrfachem Kerne, *b''* mit unregelmässig gestaltetem Kerne, *c* mit blasenartiger abgehobener Hülle, *d* mit einseitig abgehobener Hülle, *d'* mit Glaskugel am Rande, *d''* mit einseitig aufsitzender Glaskugel, *e* mit einem hellen Tropfen im Innern, *f* mit mehreren Tropfen, *g* Fetttröpfchen.

Figur 8. Ei von Mus rattus mit ausgebildetem Embryo (S. 251); *a* Chorion, *b* Placenta, *c* Amnion.

Figur 9. Dasselbe Ei nach geöffnetem Chorion; *a* Chorion, *a'* Oberhäutchen desselben, *b* Placenta, *c* Amnion, *d* Nabelgefässe, *e* Nabelblasenarterie, *f* Nabelblasenvene, *g* Vena terminalis, *o* Ohröffnung.

Figur 11. Gefässnetz des Chorions (Nabelblase) bei schwacher Vergrösserung; *a* Arterien, *b* Vene, *c* Capillargefässnetz.

Figur 12. Eine Stelle desselben bei starker Vergrösserung; *a* Kerne der Capillargefässe, *b* Blutkörperchen des Inhaltes, *b'* blasse Zellen des Inhaltes, *c* durchschimmerndes Epithel.

Figur 13. Chorionzotten desselben Eies bei schwacher Vergrösserung.

Zehnte Tafel.

Die zehnte bis zwölfte Tafel gehören zur Entwicklungsgeschichte der Gewebe beim Menschen.

Figur 1. Eierstocksei aus dem Ovarium einer Schwangeren mit relativ zu kleinem Dotter; *a* Zona pellucida, *b* Keimbläschen nebst Keimfleck, *c* Dotterkugel. Starke Vergrösserung.

Figur 2. Menschliches Ei aus der zweiten Schwangerschaftswoche (S. 260, Taf. XI. Fig. 1); natürliche Grösse.

Figur 3. Menschliches Ei vom Ende des ersten Monats (S. 264) mit geöffnetem Chorion in natürlicher Grösse. Man sieht den Embryo umhüllt von dem Amnion, welches noch direct in die seröse Hülle übergeht; aus dem Trichter des Amnion hängt das Nabelbläschen. Die grösste Menge der Chorionzotten befindet sich links an der Insertionsstelle des Amnion.

Figur 4. Der Embryo dieses Eies bei 50maliger Vergrösserung; *M* Sack des Amnions, *U* Nabelblase, *a* von innen sich vordrängendes Epithel derselben, *b* Verbindungsfäden zur serösen Hülle, *c* zum Amnion, *P* Primitivrinne, *N* Gehirnblase, *O* Augenblasen, *C* Herzschlauch, *B* Allantois, *D* Schwanzende.

Figur 5. Derselbe bei nur 25maliger Vergrösserung; Bezeichnung wie Fig. 4, *m* Verbindungsfäden der Nabelblase zur serösen Hülle, *u* Darmnabef, *CH* seröse Hülle, *Z* Chorionzotten.

Figur 6. Chorionzotten dieses Eies bei mässiger Vergrösserung.

Figur 7. Eine Endknospe der Chorionzotten bei starker Vergrösserung (S. 267); *a* Epithelüberzug, *b* nackte Ansatzknospe, *c* äusserster structurloser Auswuchs derselben (dritte Ordnung), *d* längliche Kerne des Parenchyms, *e* Zellen mit sternförmigen Ausläufern, *f* rundliche Zellen des Inhaltes.

Elfte Tafel.

Figur 1. Geöffneter Uterus aus dem ersten Schwangerschaftsmonate (S. 260); *a* Muttermund, *b* Schleimhaut des Uterus, *c* Uteruswand, *d* Decidua vera, *d'* Decidua reflexa, *d''* Decidua serotina*) durch einen Kreuzschnitt geöffnet, *e* Ei, *t* Tuben.

Figur 2. Chorionzöttchen desselben Eies bei starker Vergrösserung; *a* kernartige Gebilde des Inhaltes, *a'* Glaskugeln.

Figur 3. Menschliches Ei von 7 Wochen mit geöffneter Eihaut (S. 279); *Z* Zotten des Chorions, *S* Blutgerinnsel, *A* der Rumpf des Embryo in natürlicher Grösse. *a* Herz, *b* Lunge, *c* Leber, *d* Nabelstrang, *f* vordere, *g* hintere Extremität, *h* Schwanz,

---

*) Die Decidua serotina der älteren Autoren, ein rein hypothetisches Gebilde, entspricht etwa der künftigen Placenta.

B abgerissener Kopf von der Seite, *n* Ohröffnung, *n'* Spur der zweiten Visceralspalte, *o* Auge, *p* mittlere Gehirnblase, *q* Rautengrube, *C* derselbe von vorn, *i* Stirnfortsatz, *k* Wangenfortsatz, *l* Mundspalte, *m* Lippenspalte.

Figur 4. Bildungsgewebe der Visceralbogen desselben Embryo bei starker Vergrösserung (S. 281); *a* Bildungszellen im frischen Zustande, *a'* geschwänzte und spindelförmige Zellen, *b* Faserzellen, *b'* Faserzellenbündel, *c* blasenartige Zellen mit Kernen.

Figur 5. Bestandtheile der Leber eines menschlichen Embryo von $2^1/_2$" Länge (S. 284); *a* Kernzellen, *a'* mit grossem bläschenartigem Kern und zwei Kernkörperchen, *a''* mit länglichem, *b* mit zweilappigem, *b'* mit doppeltem, *b''* mit mehrlappigem Kerne, *c* durch Essigsäure isolirte Kerne, *c'* körnige Kerne, *d* Glaskugeln, *e* kernhaltige, *f* kernlose Blutkörperchen, *g* nach Wasserzusatz veränderte, *h* zweilappige Blutkörperchen.

Figur 6. Bestandtheile der Thymus eines menschlichen Embryo aus dem fünften Monate (S. 285); *A* Drüsenbläschen, *a* mit kleinen Drüsenzellen, *a'* mit concentrischem Körper, *n* Kern desselben, *B* concentrisch geschichtete Körper aus dem Thymussaft, *b* mit excentrischem Kerne, *b'* mit concentrischem Kerne, *b''* mit bläschenartigem Kerne nebst Kernkörperchen.

Figur 7. Hohle Chorionzotte aus dem sechsten Schwangerschaftsmonate (S. 292); *a* Kerne der Gefässwand.

Figur 8. Bestandtheile der Schwangerenmilch aus dem achten Monate (S. 298); *A* Colostrumkörperchen, *a* blasse mit wenig Fetttröpfchen, *a'* dunklere mit gröberem Korn, *a''* mit grösseren Fetttröpfchen, *a'''* kleinere Körnerhäufchen, *a''''* durch Druck zertheilte Körnerhaufen, *B* Epithelzellen der Drüse, *b* in ihrer natürlichen Verbindung, *b'* isolirte Drüsenzellen mit grossen Kernen, *b''* mit anhängenden Körnchen und Fetttröpfchen, *b'''* nach Behandlung mit Essigsäure, *C* klümpchenartige Körperchen des Drüseninhaltes, *c* in frischem Zustande, *c'* nach Behandlung mit Essigsäure, *D* Milchkügelchen, *d* von verschiedener Grösse, *d'* durch Druck zusammengeflossen, *d''* mit anhängenden kleineren Kügelchen.

Figur 9. Colostrum drei Wochen nach der Entbindung (S. 300); *A* Milchkügelchen im frischen Zustande, *d* grössere, *d'* kleinere, *B* Colostrumkörperchen, *a* mit enthaltenen Fetttröpfchen, *a'* mit deutlichem, *a''* mit durchscheinendem Kerne, *b* klümpchenartiges Körperchen, *b'* kleinste Colostrumkörperchen, *b''* grösseres mit prominirendem Kerne, *b'''* durch Druck gelockert, *C* Epithelzellen der Drüse, *c* kleinere im Zusammenhange, *c'* grössere, *c''* isolirte der grössern Art, *D* Endbläschen der Milchdrüse, *a* Drüsenmembran, *b* blasse Schicht des auskleidenden Epithels, *c* Drüseninhalt.

Figur 10. Inhaltstheile der menschlichen Talgdrüsen (S. 304); *a* grobkörnige Kugel, *a'* mit deutlichem Zellenkern, *b* homogene Kugel, durch Druck geborsten, *b'* vom Rande her zerklüftet, *c* mit grossem Kern, *c'* mit Tochterzellen und Kern.

Figur 11. Farblose Blutkörperchen des Menschen nach längerer Einwirkung von Wasser (S. 304); *a* mit mehrlappigem Kerne in zwei Portionen, *b* mit vier Kernen, *c* mit zwei Kernschnüren, *d* mit gespaltener, *e* mit hufeisenförmiger Kernschnur.

Figur 12. Nierenkanälchen des Menschen (S. 307); *A* ausgepresste Epithelauskleidung, *B* bei *Brigth*'scher Krankheit, *a* Drüsenzellen, *b* verdickte Drüsenmembran, *c* Kernreste, *d* Körnchen.

Zwölfte Tafel.

Figur 1. Zwischenknorpel des Kiefergelenkes bei einem 50jährigen Manne (S. 313); Zellen der Grundsubstanz dicht anliegend, *b* solche, welche einen Zwischenraum lassen, *b'* solche, welche die Höhle nicht ganz ausfüllen, von länglicher Form, *c* welche bedeutend kleiner sind, als die Knorpelhöhle, *d* längliche Körperchen in der Grundsubstanz, *d'* desgleichen in entgegengesetzter Richtung.

Figur 2. Ebendaher; *a* einfache Kernzellen, *b* mit verdickter Wand (S. 314).

Figur 3. Ebendaher; *a* Zellen mit zweilappigem Kerne, *a'* mit zwei Kernen, *b* mit Doppelkern, *c* mit einfachem länglichem Kern.

Figur 4. Verkalkte Knorpelparthie in der Nähe des Gelenkrandes ebendaher; *a* frische Knorpelzelle auf dem Querschnitte, die Höhle ausfüllend, *a'* mit verkalkter Grundsubstanz in der näheren Umgebung, *b* durchschnittene Knorpelhöhlen mit verdickten Wänden, *c* angeschnittene Knorpelhöhle mit verkalkter Umgebung.

Figur 5. Strahlige Knochenkörperchen von rundlicher Form im benachbarten Schädelknochen.

Figur 6. Knorpelkörperchen aus der Symphysis pubis eines 30jährigen Mannes (S. 312); *a* mit spiegelndem Saume, *b* Doppelhöhle mit verkalkter Umgebung, *c* Höhle mit gekerbten Wänden, welche eine rundliche Zelle nebst Kern enthält, *c'* leere Höhle mit gekerbten Wänden und verkalkter Umgebung, *d* Doppelhöhle mit verdickten Wänden, *d'* desgleichen mit geschichteten Wänden, *e* Knorpelzelle, welche die verdickte Höhlenwand nicht ausfüllt, *f* desgleichen im geschrumpften Zustande, *g* zweibuchtige Höhle mit in Theilung begriffener geschrumpfter Zelle.

Figur 7. Knorpelkörperchen aus dem Gelenkknorpel der Darmbeinfuge einer alten Frau (S. 318); *A* Gruppe kleiner Knorpelzellen, *a, a'* einzelne Zellen, *B* Schichtbildung auf der Wand der Knorpelhöhle, *b* nicht concentrische Schichten, *b'* innerste, schmälste Schicht, *b''* äussere, stärkere Schicht, *c* geschrumpfte Knorpelzelle, *C* anscheinende Mutterzelle, *b'* innere, *b''* äussere Ablagerungsschicht, *c* Knorpelhöhle mit 2 geschrumpften Zellen.

Figur 8. Knorpelkörperchen aus dem Zwischenwirbelband des Menschen (S. 317); *a* geschichtete Wände, *b* Zelle mit zwei rundlichen Kennen, *c* mit zwei in Theilung begriffenen Kernen, *d* Doppelzelle.

Figur 9. Aus menschlichem Rippenknorpel (S. 320); *a* frische kernhaltige Knorpelzellen, *b* geschrumpfte Knorpelzellen, *c* innerste Ablagerungsschicht, *c'* mit leerer Höhle, *d* äussere Schicht, *d'* mit undeutlichem Contour, *e* heller Saum, welcher einer dritten, äussersten Ablagerungsschicht entspricht (sogenannte Mutterzelle), *f* Grundsubstanz.

Figur 10. Desgleichen von einem Greise (ebenda); *a* Ablagerungschicht, *b* Knorpelzelle, *c* Fetttropfen, *d* Zellenkern, *e* Kalkablagerung, *f* faserige Grundsubstanz, *g* aufsitzende Körnchen.

Figur 11. Querschnitt aus verkalktem Rippenknorpel eines Greises (S. 321); *a* durch die inkrustirte Höhlenwand durchschimmernde Zellenkerne auf der Durchschnittsebene, *b* Höhlen, deren Kerne nicht sichtbar sind, da die obere Fläche im Fokus ist, *c* Doppelhöhlen, deren Kerne nur theilweise sichtbar sind, *d* Zellengruppe, deren Höhlenwände inkrustirt sind (sogenannte Mutterzelle), *e* Grundsubstanz.

Figur 12. Rippenknorpel vom Erwachsenen mit scheinbaren Mutterzellen (S. 311); *a* Knorpelzellen mit Jod gefärbt, die Höhle ausfüllend, *b* geschrumpfte Zelle die Höhle nicht ausfüllend, *c* Zelle mit deutlichem Kern, *d* Doppelzellen, *d'* durch eine Scheidewand getrennt, *e* Höhle mit drei Zellen, *f* spiegelnde Säume der Höhlen.

Figur 13. Derbwandige Zellen aus dem Rippenknorpel einer 40jährigen Frau (S. 311); *a* Ränder der Markräume, *b* Grundsubstanz, *b'* Zellen, welche an den Rändern hervorragen, *c* isolirte Zellen.

Figur 14. Querschnitt vom Rippenknorpel eines Greises mit scheinbaren Mutterzellen (Zellenreihen) und faserig gewordener Grundsubstanz (S. 328); *a* vorstehende Zellenreihe, *b* hyaline, *b'* feinkörnige Zwischensubstanz zwischen den Zellen, *c* Verdickungsschicht der Höhlenwand, *d* Fetttropfen, *e* Knorpelzelle, *e'* im geschrumpften Zustande, *f* mehrfache Verdickungsschicht, *g* Scheidewand in einer Höhle, *h* leere Höhle, *n* faserige Grundsubstanz.

Alle Figuren, bei welchen keine schwächere Vergrösserung angegeben ist, sind bei 300 bis 350maliger Vergrösserung gezeichnet.

Errata.

Seite 5	Zeile 5	von unten	lies noch statt nach.
„ 11	„ 4	„ „	cit. Taf. I. Fig. 14.
„ 12	„ 9	„ oben	l. ausfällt st. ausfüllt.
„ 14	„ 7	„ „	cit. Taf. I. Fig. 15.
„ 24	„ 8	„ unten	l. diese st. dies.
„ 55	„ 9	„ „	l. gallertigen st. hautartigen.
„ 60	„ 15	„ oben	l. gefärbten st. gefüllten.
„ 67	„ 19	„ „	l. die st. dies.
„ 93	„ 9	„ unten	l. Harncanälchen st. Hodencanälchen.
„ 98	„ 9	„ oben	l. Schenkelknorpel st. Armknorpel.
„ 153	„ 12	„ unten	l. blass st bloss.
„ 166	„ 2	„ oben	l. vielfach st. vielmehr.
„ 168	„ 19	„ „	l. nun st. nur.
„ 169	„ 14	„ „	l. Aufquellen st. Einschrumpfen.
„ 175	„ 6	„ unten	cit. Taf. IV. Fig. 14.
„ „	„ 2	„ „	l. 174 st. 74.
„ 200	„ 3	„ „	l. 56 st. 58.
„ 203	„ 8	„ oben	l. der st. die.
„ 211	„ 4	„ „	l. Kern st. Keim.
„ „	„ 6	„ „	l. Furchungszellen.
„ „	„ 11	„ unten	l. sonst st. fast.
„ „	„ 8	„ „	l. Zellenkerne st. Zellen.
„ 215	„ 3	„ „	l. dieses st. diese.
„ 216	„ 15	„ „	l. Man kann dafür nicht etc.
„ 226	„ 11	„ oben	l. nie st. nur.
„ „	„ 15	„ „	l. Zotten st. Zellen.
„ „	„ 19	„ „	l. Fig. 13, *B*, *c*.
„ 227	„ 11	„ „	l. die st. das.
„ 230	„ 7	„ „	l. praeformirte st. performirte.
„ 232	„ 3	„ unten	l. saugenden st. säugenden.
„ 237	„ 6	„ „	l. Gelenkende st. Gelenkrande.
„ 238	„ 12	„ „	l. des st. du.
„ 245	„ 8	„ oben	l. a st. x.
„ 247	„ 3	„ unten	l. noch st. auch.
Seite 248	Zeile 13	von unten	l. Vielfache st. Vierf.
„ 250	„ 7	„ oben	l. 500 st. 800.
„ 251	„ 4	„ „	l. 5 st. 6.
„ 253	„ 14	„ „	l. feine st. freie.
„ 255	„ 2	„ unten	l. serosa st. äusseren.
„ 256	„ 15	„ „	l. Wiederkäuern statt Nagern.
„ „	„ 10	„ „	l. Nabelgefässe st. Nabelblase.
„ 257	„ 3	„ „	l. verbunden st. vorhanden.
„ 261	„ 7	„ oben	l. rund — st. läng —.
„ 262	„ 14	„ unten	l. serösen st. früheren.
„ 267	„ 12	„ „	l. f st. F.
„ 268	„ 2	„ „	l. der st. des.
„ 270	„ 9,15	„ „	l. Darmnabel st. Bauchnabel.
„ 313	„ 3	„ „	l. b st. a.
„ 314	„ 6	„ oben	l. 2 st. 3.
„ 323	„ 3	„ „	l. Tritonen st. Fintonen.
„ „	„ 7	„ „	l. 86 st. 96.
„ „	„ 39	„ „	l. 28 st. 281.
„ „	„ 43	„ „	l. 294. st. 291.
„ „	„ 44	„ „	l. Hinterhaupt st. Hinterlanzet.
„ „	„ „	„ „	l. 99 st. 90.
„ „	„ 5	„ unten	l. Knochengewebe s. Verknöcherung, — körperchen 167, — knorpel 32 etc.
„ 324	„ 4	„ oben	l. Sacralwirbel st. Sacralwinkel.
„ „	„ 6	„ „	l. 281 st. 381.
„ „	„ 23	„ „	l. Sacroiliaca.
„ „	„ 30	„ „	l. Tonsilla st. Tonsella.
„ „	„ 25	„ unten	l. Paukenbein st. Pankenbein.
„ „	„ 15	„ „	Plexus st. Pletus.
„ „	„ 11	„ „	l. 77 st. 71.
„ „	„ 1	„ „	l. 171 st. 181.

Fig. 3. Fig. 2. Fig. 1. Fig. 4.

Fig. 8. Fig. 7. Fig. 6. Fig. 5.

Fig. 11. Fig. 10. Fig. 9.

Fig. 17. Fig. 12.

Fig. 14. Fig. 16. Fig. 15.

Fig. 13.

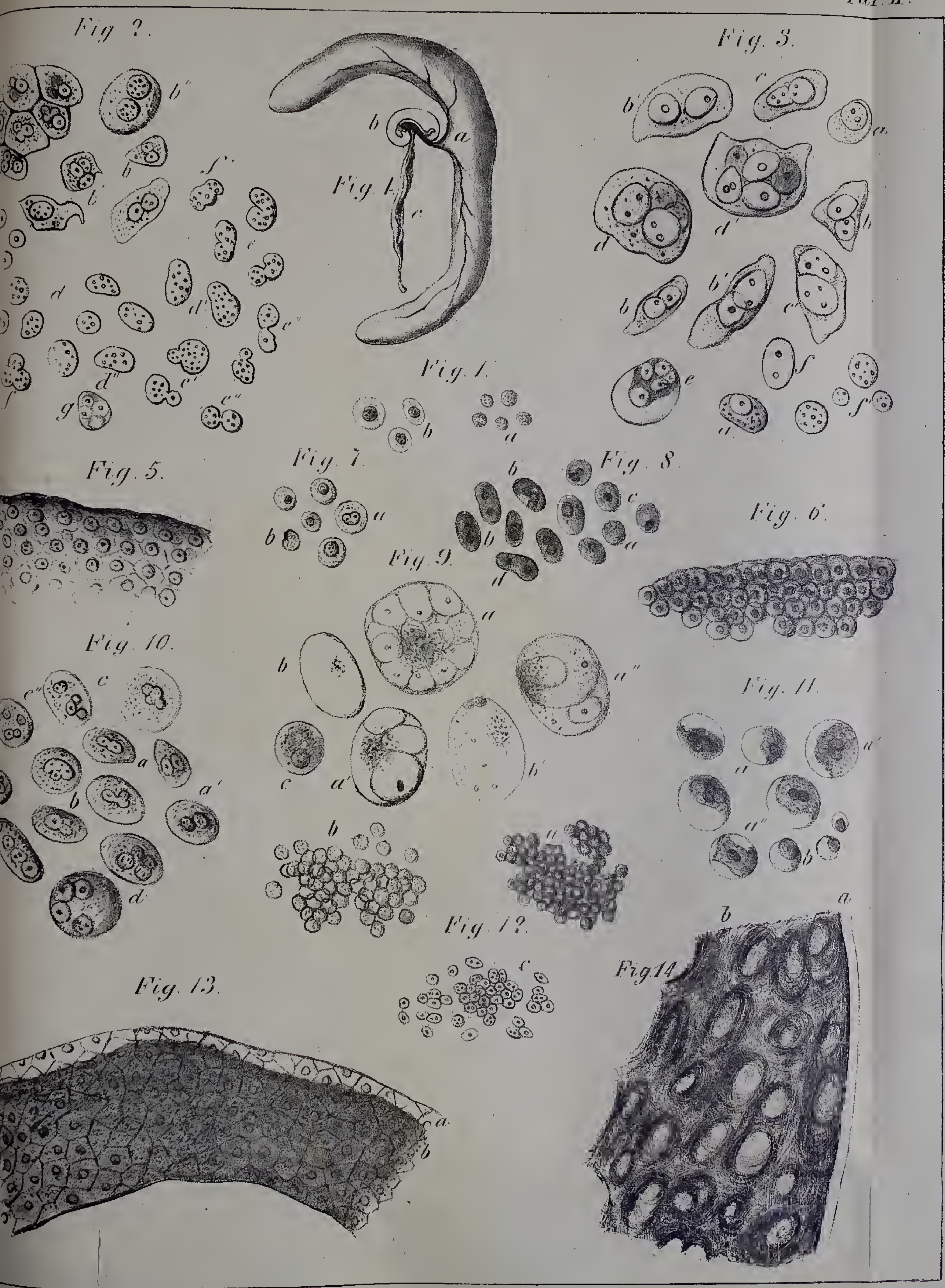

Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.

Fig. 1.

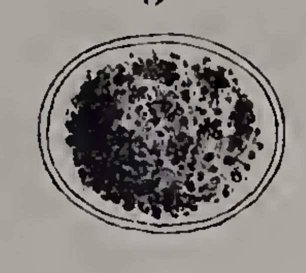


Fig. 5.

Fig. 6.



Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 5.

Fig. 12.

Fig. 3.

Fig. 13.

Fig. 4.

Fig. 14.

Fig. 7.

Fig. 6.

Fig. 15.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 8.

Fig. 11.

Fig. 16.

Fig. 1. Fig. 7. Fig. 6. Fig. 2.

Fig. 5. Fig. 8.

Fig. 3. Fig. 4.

Fig. 16. Fig. 9.

Fig. 10. Fig. 11.

Fig. 12. Fig. 13. Fig. 15. Fig. 14.

Fig. 2.

Fig. 1.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 8.

Fig. 7.

Fig. 6.

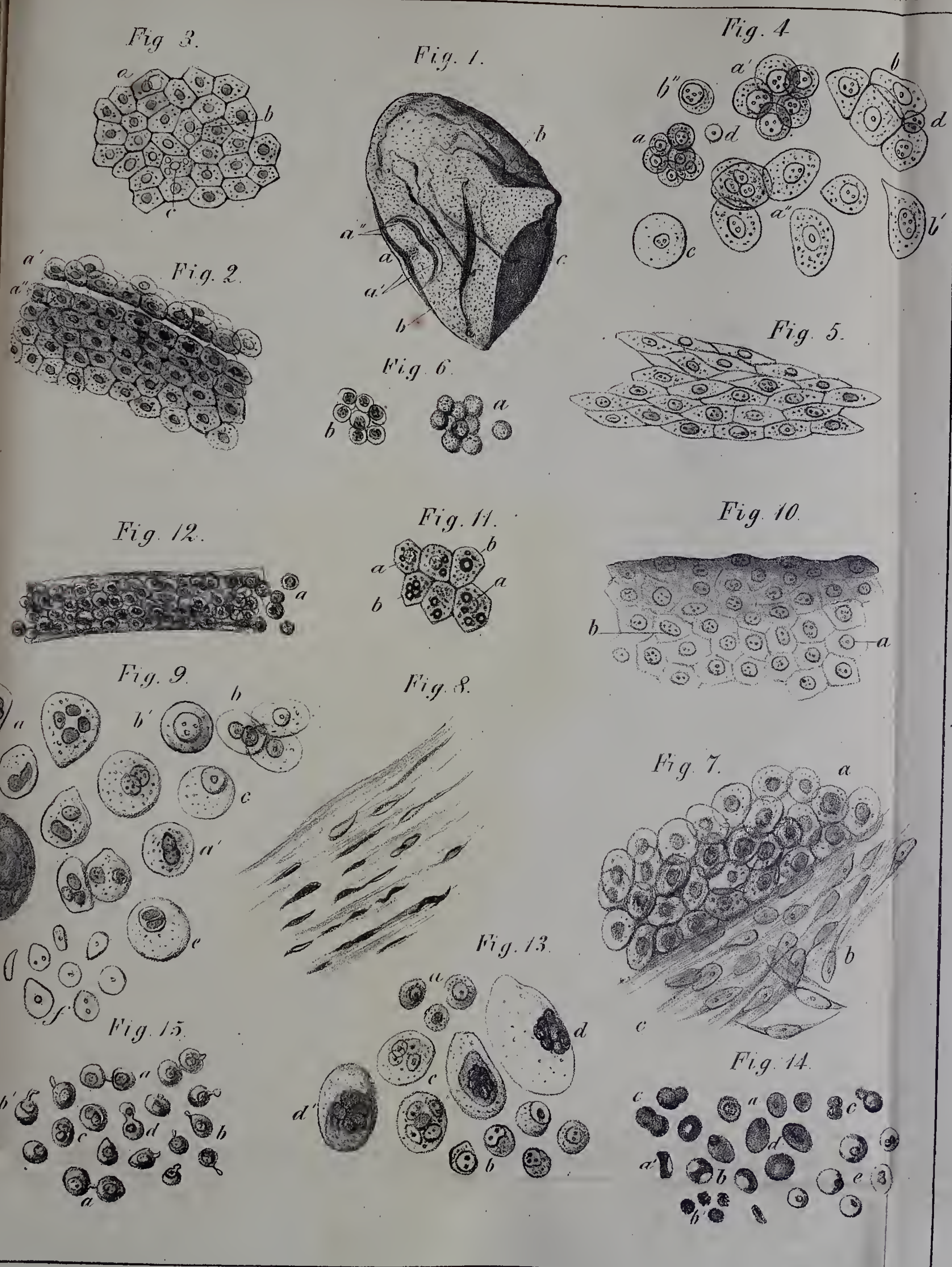

Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 1.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 2.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 14.

Fig. 9.

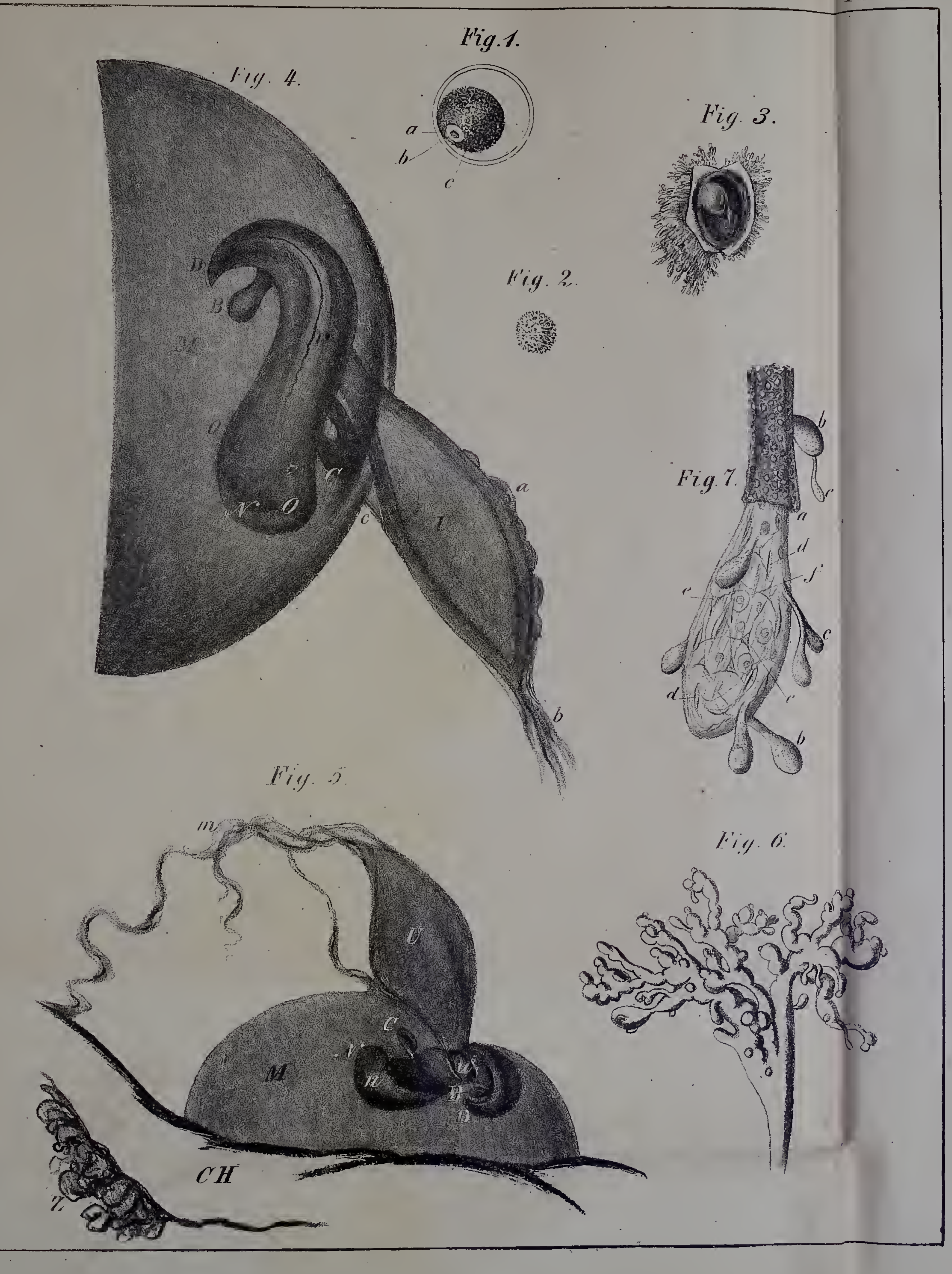
Fig. 8.

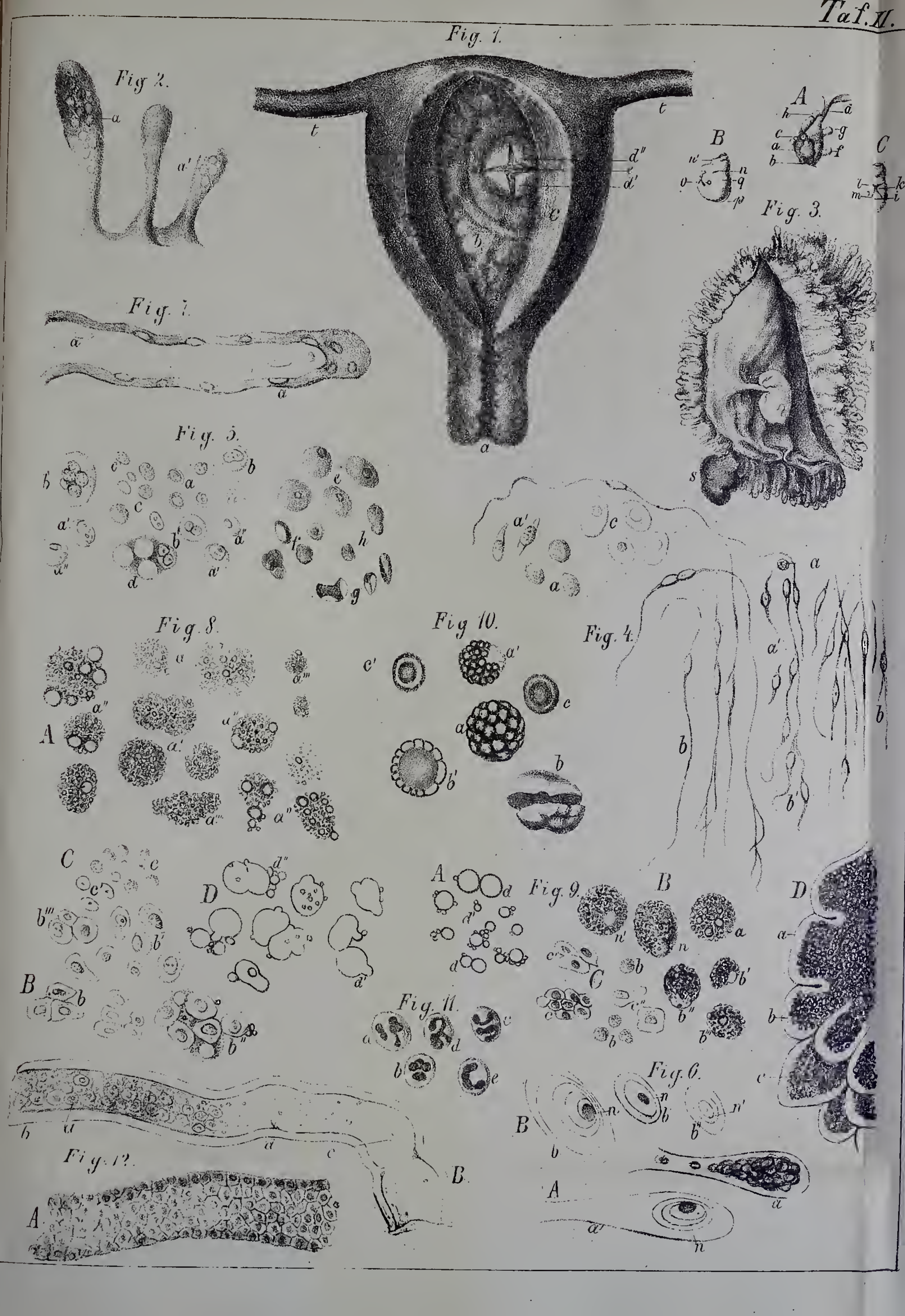
Fig. 12.

Fig. 11.

Fig. 13.

Taf. X.


Fig. 1.
a
b
c
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
D
B
C
N O
c
a
b
Fig. 5.
m
U
C
M
CH
Z
Fig. 6.
Fig. 7.
a
b
c
d
e
f


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.

Taf. XII.

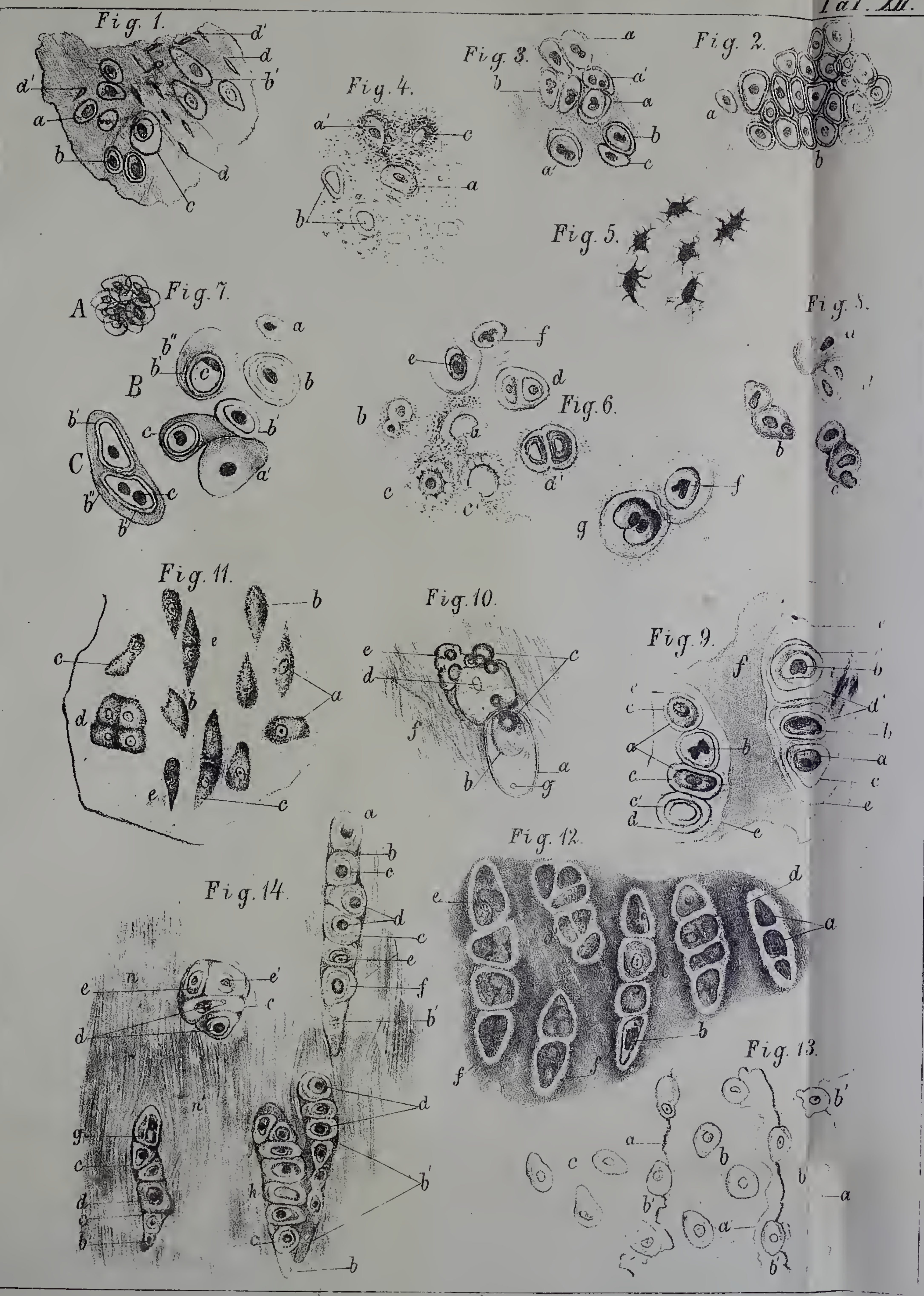


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.

6

